# BOLETIN

DE LA

# COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

# BOLETIN

DE LA

# COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

# ESPAÑA

TOMO I

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO
Isabel la Católica, 23
1874

*La Comision del Mapa geológico de España, hace presente que los hechos y opiniones consignados en sus* MEMORIAS *y* BOLETIN, *son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.*

**Artículo 1.°** Los estudios y trabajos para la formacion del Mapa geológico de España, se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

**Artículo 2.°** Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspeccion de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Seccion especial.

**Artículo 4.°** Existirá una Comision compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formacion del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

**Artículo 5.°** Formarán parte de la Comision los Profesores de las asignaturas de Geología y Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

*(Decreto del Gobierno de la República de 28 de Marzo de 1873.)*

# PERSONAL

## DE LA SECCION INSPECTORA Y DE LA COMISION

### DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

---

SECCION INSPECTORA.

Ilmo. Sr. D. Felipe Naranjo y Garza. *(Presidente.)*
Sr. D. Lúcas de Aldana.
Eusebio Sanchez.
Andrés Perez Moreno.
Eugenio Fernandez.
Antonio Hernandez.
Diego Lopez de Quintana.
Ilmo. Sr. D. Manuel Abeleira. *(Secretario.)*

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO.

Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro. *(Director.)*
Sr. D. Felipe Martin Donayre.
Federico de Botella.
Luis Natalio Monreal.
Emilio Moreno. *(Secretario.)*
Daniel de Cortázar.
Lúcas Mallada.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS, AGREGADOS Á LA COMISION.

Sr. D. Justo Egozcue y Cia.
José Gimenez.
Ramon Pellico.

La publicacion de este Boletin está autorizada por órden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.° Que el Director de la Comision del Mapa geológico de España, pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Lóndres y de Francia.

2.° Que la Comision establezca la venta y suscricion de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicacion.

3.° Que la Direccion general proponga oportunamente la suscricion oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

# BOLETIN

DE LA

# COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

El estudio geológico de un territorio tan vasto y montuoso como el de la Península ibérica, es un trabajo lento y difícil, sobre todo cuando hay que luchar con la escasez de recursos pecuniarios y cuando se carece de la mayor parte de los elementos con que suelen contar los geólogos que han practicado el de otros países de Europa. No obstante esto, desde que en Julio de 1849 se creó una Comision para formar la Carta geológica del terreno de Madrid, como primer paso para obtener la de toda España, dicha Comision y las creadas posteriormente con el mismo fin, han ejecutado, á pesar de largas y sensibles interrupciones en sus tareas, muchos é importantes trabajos, como lo atestiguan las cartas y descripciones físico-geológicas de las provincias de Oviedo, Madrid, Santander, Teruel, Murcia y Albacete, que corren impresas, así como los bosquejos ménos completos de Palencia, Segovia, Valladolid, Alicante, Valencia y Castellon. Pero estos trabajos, que conoce el público, no son sino una pequeña parte de los que se deben al incansable afan con que los individuos de dichas Comisiones han aprovechado los paulatinos recursos que con sobrada parsimonia se les ha ido suministrando. Depositados están en sus archivos los bosquejos geológicos de las provincias de Barcelona, Gerona, Tarragona, Alava, Guipúzcoa, Vizcaya, Navarra, Soria, Logroño, Búrgos, Guadalajara, Avila y Toledo, esperando á que el Gobierno suminis-

tre las exíguas sumas que se necesitarían para que los hombres de ciencia y los industriales pudiesen aprovechar los interesantes datos que encierran esos valiosos documentos, como ahora se hace con el Bosquejo geológico de la provincia de Zaragoza y con los trabajos de la Comision de Cuencas carboníferas sobre la de Astúrias.

Doloroso es, en verdad, que cuando á cada momento se deplora la falta de un Mapa geológico de España, permanezcan inéditos los bosquejos de doce ó trece provincias, que unidos á otros tantos ya impresos, constituirian los de la mitad del territorio de la Península; pero ese hecho es más lamentable aún de lo que á primera vista parece, si se considera que no son los citados los únicos trabajos que dejarian de aprovecharse, ni representa su valor la suma de todos los sacrificios que estérilmente habria hecho el Estado, si no se pusieran, dándolos á luz, en disposicion de que los utilizara el público: hay, ademas de las cartas y descripciones de las susodichas provincias, un gran número de trabajos geológicos parciales sobre localidades ó terrenos limitados, que se hallan inéditos y que probablemente se perderán, como se han perdido ya varios, si para darlos á conocer se aguarda á que estén relacionados unos con otros, y á que, revisados y ampliados, pasen á formar parte del bosquejo de la provincia correspondiente ó de las Memorias que abracen la descripcion de una extensa comarca. Apénas habrá ingeniero de minas, profesor de geología ó naturalista, que no posea un caudal de observaciones á que daría prontamente cuerpo, con evidente utilidad para las ciencias, si se les facilitasen los medios de publicarlas á medida que fueran haciéndolas; mientras que dejando trascurrir mucho tiempo, ó se olvidan ó se pierde la oportunidad de rectificarlas y de que queden en disposicion de presentarse á la consideracion de aquellos á quienes más ó ménos directamente interesa conocerlas. Lo mismo sucede con los datos que, dispersos en obras impresas y en manuscritos olvidados en los archivos, se ve en la necesidad de coleccionar todo el que hace un estudio detenido sobre un punto cualquiera relacionado con la constitucion físico-geológica de España: esos datos, que, bien ordenados y comparados unos con otros,

serian de inapreciable valor en infinitos casos, si pudiesen consultarse, se pierden, por lo general, despues de haberlos utilizado el autor de una obra, que solo consigna en ella la doctrina ú opinion formada con su conjunto, siendo así, que otro podria considerarlos bajo diferente criterio.

La disposicion tomada por el Gobierno en 28 de Abril de 1870 para que se reuniesen, ordenasen y clasificasen por la Comision todos los mapas, planos, libros, folletos y memorias publicados, fué un paso importante para facilitar el acceso á estos olvidados veneros, que, reunidos ya en gran parte, y clasificados todos, son para el geólogo como para el naturalista, para el industrial como para el ingeniero, verdaderas fuentes á donde puede acudir con fruto si se propone tener en cuenta los trabajos de sus predecesores, si quiere marchar con paso seguro al emprender sus investigaciones sobre la geografía física y mineralógica de una parte cualquiera de los dominios españoles. Pero esto sólo no basta, y de lo dicho se infiere la conveniencia de imprimir tanto aquellos trabajos acabados que sobre provincias y grandes comarcas de España vayan ejecutando los ingenieros de la Comision del Mapa y los geólogos que se dedican al estudio de nuestro suelo, como las descripciones de territorios más reducidos, y las monografías sobre cualquiera de los ramos que abraza el vasto estudio de la naturaleza inorgánica de un país: estudio de un interés práctico y casi general cuando comprende las infinitas aplicaciones que tiene en las ciencias, en las artes y en la industria.

Esto lo han debido de comprender los que se dedican al estudio de la geologia en la mayor parte de las naciones de Europa, cuando en casi todas vemos establecidas asociaciones cuyo objeto preferente es la publicacion de Memorias y Boletines en que se consignan, desde el trabajo más concienzudo y acabado, hasta el breve relato de un hecho, ó el simple anuncio de un descubrimiento, siempre que pueda suministrar un dato, una mera aclaracion para formar ó rectificar la Carta geológica del país, ó extender el conocimiento de sus riquezas minerales é industriales. Modelos dignos de imitarse son

las *Transactions* y el *Quarterly Journal* de la Sociedad geológica de Lóndres, así como las *Memorias* y el *Boletin* de la de Francia; y si España pudiera tener algo semejante, pronto se haria sentir su influencia; pero esas interesantes publicaciones cuentan con el poderoso auxilio de muchos centenares de socios que, exclusiva ó muy principalmente dedicados á estudios geológicos, se apresuran á ofrecerles sus trabajos, mientras que aquí será preciso luchar con la excesiva modestia de los que se dedican á esta clase de investigaciones. La Comision del Mapa geológico no retrocede, sin embargo, ante esas dificultades, y para llevar á cabo su plan, no sólo piensa utilizar los esfuerzos del escaso número de individuos que la componen y de cuantas personas quieran auxiliarla con su cooperacion y consejos, sino que cuenta ademas con el inagotable tesoro de noticias que en algunos centenares de escritos han consignado no pocos hombres eminentes que para gloria de su patria han existido, y algunos que por fortuna viven y pueden aún prestarle mayores servicios, si llegan á persuadirse de la utilidad de sus esfuerzos.

Convencida la Comision de que serían estériles cuantos trabajos hiciera si hubiesen de sepultarse despues en sus archivos, como ha sucedido con la mayor parte de los que han practicado las Comisiones anteriores; cohibida por la penosa situacion del Tesoro, que no permite dedicar á los importantes trabajos del Mapa geológico sino una cantidad mínima de su presupuesto; teniendo en cuenta que con esta cantidad, atendida la extension del territorio y lo que en otras naciones se ha dedicado á este preferente servicio, no es posible que se termine el primer bosquejo de todas las provincias, sino dentro de algunos años; deseosa, por otra parte, de que se conozcan y utilicen los innumerables datos de que tiene noticia, en tanto le sea dado irlos ordenando, rectificando y refundiendo en cartas y descripciones semejantes á las que se han dado á luz y seguirá imprimiendo con el nombre de MEMORIAS, siempre que formen bosquejos completos, se propone publicar un BOLETIN donde tenga cabida lo que solo por fragmentos ó simples notas le sea posible dar á conocer: de manera que, ya sea en las MEMORIAS, ya en el BOLETIN,

se imprimirá anualmente el número de páginas, mapas, cortes y láminas de fósiles que permitan los recursos con que cuente la Comision.

En esas publicaciones tendrán cabida:

1.° Los mapas, bosquejos y descripciones geológicas de las provincias completas ó de una parte considerable del territorio español.

2.° Los reconocimientos, itinerarios y trabajos geológicos que se refieran á comarcas limitadas ó puntos aislados.

3.° Las descripciones de fósiles nuevos de España y sus posesiones ultramarinas, así como los estudios críticos ó comparativos sobre las especies ya descritas; las sinopsis, catálogos y cuantos trabajos contribuyan á extender el conocimiento de la paleontologia española, tanto con respecto al número de especies, como al de las localidades en que se encuentran ó al de sus caracteres y circunstancias estratigráficas.

4.° Descripciones y catálogos de rocas de una region, provincia, comarca ó localidad determinada, ó bien estudios sobre las pertenecientes á un terreno, sistema ó tramo especial.

5.° Catálogos, descripciones ó estudios de minerales en las mismas condiciones expuestas para los fósiles y las rocas.

6.° Estudios de criaderos de las sustancias minerales, y consideraciones acerca de su situacion é importancia comercial.

7.° Aplicaciones que se hagan ó puedan hacerse á la agricultura, á la construccion y á la industria, de los minerales y rocas que se encuentren en una provincia, comarca ó localidad determinada.

8.° Descripciones, estudios y noticias de los manantiales de aguas potables y minerales, sitios en que estas se encuentran y trabajos para el alumbramiento de las subterráneas.

9.° Estudios y catálogos de los restos y objetos prehistóricos ó pertenecientes á la antigüedad, que se encuentren en las capas terrestres, en las cavernas, en las escavaciones de las minas ó en otros trabajos subterráneos.

10. Catálogos, descripciones y noticias de terremotos, huraca-

nes, inundaciones, caida de aerolitos y demás fenómenos geológicos y meteorológicos.

11. Traducciones ó extractos de los trabajos geológicos que se publiquen en el extranjero con respecto á España, y de aquellos cuya analogía con los estudios que se hagan sobre nuestro suelo les dé especial interés.

12. Noticias, extractos ó versiones completas de aquellos trabajos que por referirse á nuevos descubrimientos en las ciencias naturales ó á modificaciones que se propongan en ellas, deben ser conocidos de los geólogos españoles.

13. Noticias bibliográficas, más ó ménos extensas, segun su importancia, de las obras relacionadas con la geología, que sea conveniente dar á conocer para estar al corriente de los adelantos de esta ciencia, y muy particularmente en España.

14. Extractos ó fragmentos de obras antiguas poco conocidas, que contengan datos interesantes ó curiosos sobre la constitucion físico-geológica del suelo de España.

15. Los documentos oficiales referentes á los trabajos de la Comision del Mapa geológico de España, cuya insercion autorice el Gobierno.

16. Cuantas noticias, datos y trabajos sobre la geología de España se remitan á la Comision del Mapa y se consideren dignos de ver la luz pública.

Vasto es el campo que abraza este programa, y no faltará quien encuentre que algunas de las materias que han de tener cabida en el Boletin, parecen hallarse fuera del cuadro de los conocimientos que debe comprender el estudio de la geología de España; como por ejemplo, la seccion destinada á las «aplicaciones que se hagan ó »puedan hacerse de las rocas y minerales á la agricultura, á la »construccion y á la industria.» Para justificar el programa presentado, bastaría citar las Memorias oficiales que antes de ahora se han impreso, y muy particularmente la *Descripcion geológica de la provincia de Madrid*, de D. Casiano de Prado, que ha servido de modelo para las que se han dado posteriormente, y merece en verdad

ser imitada. Mas no será fuera del caso recordar tambien el Real decreto de 15 de Febrero de 1865, donde el ministro de Fomento, al hacerse cargo de los trabajos encomendados á la Junta general de Estadística, decía: que siendo su objeto «describir á grandes rasgos »la constitucion geológica de la península, representando sus ter»renos ó formaciones con excesiva generalidad, sin descender á »detalles de aplicacion, ni suministrar los datos que el Gobierno »juzgue indispensables para el fomento de la riqueza industrial,» era preciso crear una nueva Comision, complementaria de aquella; y la creó en efecto, disponiendo que los mapas geológicos provinciales que publicase habian de ser «con inmediata aplicacion á la »agricultura, á la minería, á la industria, á las construcciones y »á la investigacion de aguas artesianas y minerales.» Ahora bien; como en la actual Comision del Mapa geológico se hallan refundidas las dos que existian en 1865, su objeto no es sólo hacer un estudio especulativo puramente científico de la península, sino tambien poner de manifiesto á los agricultores, á los industriales y á los constructores, los elementos que les ofrece el suelo en cada uno de los lugares donde necesitan saberlo.

Resumiendo cuanto acerca del programa del Boletin hemos expuesto, concluiremos diciendo: que como el objeto de la Comision del Mapa geológico es llegar al conocimiento más completo posible de la naturaleza y distribucion de los elementos inorgánicos que componen el suelo de la península, para que su aprovechamiento contribuya á acrecentar la riqueza del país, las publicaciones destinadas á dar á conocer sus trabajos y á proporcionar á los que los llevan á cabo facilidades para su ejecucion, deben contener todos los datos que han de servir para formar las Memorias geológico-provinciales, de cuyo conjunto ha de resultar la descripcion general de España.

# NOTAS

## PARA UN ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO

SOBRE

## LOS ORÍGENES Y ESTADO ACTUAL

DEL

## MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

> Quelques personnes, peu familiarisées avec les progrès des sciences à l'étranger, s'imaginent que l'Espagne reste en déhors du mouvement scientifique, et que la géologie particulièrement y est tout à fait négligée. A leurs yeux, ce serait un champ inculte, une terre nouvelle, *terra incognita*, ou tout serait encore à découvrir. Rien n'est plus contraire à la vérité.
> *(Coup d'œil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne*, par MM. de Verneuil et Collomb.)

Reconocida la conveniencia de publicar un *Boletin de la Comision del Mapa geológico de España*, parecia natural que este comenzase con una ligera exposicion de todos los escritos y trabajos que han contribuido al conocimiento que hoy se tiene del suelo de la Península ibérica y de aquellos donde pueden hallarse datos para seguir formando las cartas y descripciones que aún quedan por hacer.

Breve y sencilla creerá esta tarea el que sin más antecedentes que los que todo el mundo conoce, dé asenso á la opinion, generalmente admitida, de que nada ó muy poco se ha hecho en España, y juzgue de lo que realmente existe por lo que aparece publicado con el nombre de *mapas, bosquejos ó estudios geológicos;* pero la empresa es por el contrario árdua y difícil, y tan superior á las fuerzas del que quiso acometerla, que al fin tuvo que renunciar á ella cuando al formar el catálogo de las obras que contienen alguna noticia referente á la geografía física y mineralógica de los dominios españoles, se encontró con un número tal de escritos especiales ó de obras generales, que su simple enumeracion hubiera ocupado algunos centenares de páginas; por lo cual ha tenido que limitarse á presentar estos apuntes.

Veinte años hace que un eminente geólogo, despues de haber

estudiado las ignotas regiones de la Rusia, en los confines de Europa y de Asia; despues de haber visitado el Norte de América, para relacionar entre sí las formaciones del Antiguo y del Nuevo Mundo, dirigió sus pasos á España, y consagrando á nuestro país la mitad de su laboriosa y brillante existencia, logró que el nombre de De Verneuil fuese tan conocido y respetado entre los hombres de ciencia, como querido y estimado de cuantos tuvieron la fortuna de tratarle. Este hombre eminente, no contento con dedicar su tiempo y parte de su cuantiosa fortuna al estudio de la geología de España, comunicó su entusiasmo científico á otros geólogos extranjeros, que en diferentes ocasiones le han acompañado en sus viajes. En uno de los trabajos que redactó con el más constante de sus colaboradores, Mr. Edmond Collomb, estampaba en 1852 las palabras que sirven de epígrafe á este escrito, y que en el suyo encabezaban una ligera noticia bibliográfica, elocuente demostracion de su aserto, en que se revela un espíritu de justicia y una elevacion de carácter que forman contraste con la falta de benevolencia de la gran mayoría de los extranjeros, que como meteoros cruzan nuestro país, y en pocos dias forman los más aventurados juicios y formulan las más categóricas conclusiones sobre la naturaleza de su suelo, producciones, riqueza, costumbres, civilizacion y hasta sobre el estado de los conocimientos en cada uno de los ramos del saber humano: siendo, en verdad, digno de notarse, que tan severamente traten á esta infortunada nacion ciertos hombres que recogen al vuelo sus impresiones, tan ligeras como las obras en que las estampan, y que por el contrario le tributen consideracion y respeto los verdaderos sábios, entre otros el gran Humboldt, cuya correspondencia con su hermano, con Lalande, con Cavanilles, con Clavijo, con el Baron de Forell y otros muchos, manifiesta en repetidos pasajes la gratitud y la admiracion que profesaba á las ilustradas personas y al gobierno de la nacion, á cuya liberalidad y á cuyos auxilios debió en gran parte el buen éxito de su atrevida y grandiosa empresa.

Pero, volviendo al asunto que dió motivo á esta digresion, decíamos que Mr. de Verneuil, en uno de sus más importantes trabajos, que firma con Mr. Collomb, citaba, como prueba de que España no habia permanecido ajena al movimiento científico de Europa, en cuanto al estudio de la geología, un gran número de escritos en que se describen geognósticamente comarcas más ó ménos extensas, ó se dan noticias de interés para el estudio físico-geológico de nues-

tro país. Ese ensayo bibliográfico hace patente la importancia que sus autores daban al conocimiento de lo que habian hecho cuantos los precedieron en su meritoria tarea, y el cuidado con que trataron de conocer, no sólo lo que habian citado Boué, Rozet y d'Archiac, verdaderos cronistas de la ciencia geológica en todo el mundo, sino lo que, por haberse publicado únicamente en periódicos españoles de poca circulacion, era apénas conocido de nuestros mismos compatriotas.

Con las noticias que ese ensayo bibliográfico encierra, habria materiales suficientes para dar una idea bastante completa de los progresos de la geología en España; pero la órden del Ministerio de Fomento de 28 de Abril de 1870, que mandó reunir cuanto sobre el particular se hubiese escrito hasta la fecha, y el libro recientemente publicado por los ingenieros de Minas D. Eugenio Maffei y D. Ramon Rua Figueroa, ponen en el deber, al que en adelante quiera hacer un trabajo bibliográfico-geológico, de tomar en consideracion otras muchas obras anteriores á las que citan los Señores de Verneuil y Collomb, y agregar las que en los veinte años trascurridos han visto la luz pública ó se hallan inéditas y han llegado á noticia de la Comision del Mapa geológico.

Ciento cincuenta son próximamente los escritos citados por de Verneuil y Collomb, y á un número ocho veces mayor asciende el de los que hasta aquella fecha se conocen, no bajando de 800 la cifra de los trabajos posteriores al suyo; de suerte que pasan hoy de 2.000 los que constituirian una biblografía geológica completa de los dominios españoles: sin contar la multitud de crónicas ó historias generales ó de provincias y ciudades, que en latin, en árabe y en castellano se han escrito y suelen contener datos curiosos y áun de verdadero interés para la ciencia. ¡Qué inmensa tarea si hubiesen de tomarse todos en cuenta para relatar fielmente lo que ha sido y es el Mapa geológico de España! En la imposibilidad de intentarlo siquiera; teniendo que dejar asimismo para otra ocasion y á persona más competente la ardua empresa de escribir la *Historia de los progresos de la geología en España*, con presencia de los datos que ha reunido la Comision, ésta se limitará hoy á enumerar lo más brevemente posible aquellas obras que más influencia han podido tener en el estudio de nuestro suelo, geológicamente considerado, sin entrar en el exámen de las obras citadas, ni calificarlas siquiera; porque tomaria esta Introduccion proporciones impropias de su

objeto, que no es por cierto hacer un estudio crítico de los trabajos que han contribuido á la formacion del Mapa geológico, sino poner de manifiesto cuáles son estos trabajos, desconocidos en su mayor parte por la generalidad de los naturalistas españoles y extranjeros, á fin de deducir de esa enumeracion lo que aún falta por hacer y se propone llevar á cabo la Comision.

El Mapa geológico de España, ó mejor dicho, los trabajos para formarlo, datan de muy poco tiempo á esta parte; y no podia ser otra cosa, porque la geología misma es una ciencia moderna que han visto nacer los maestros de los que hoy enseñan todavia este ramo de las ciencias naturales en muchas cátedras y academias; pero asi como es imposible prescindir de Heron de Alejandría, de Papin y otros cuando se habla de la invencion de las máquinas de vapor, por más que todos adjudiquen esa gloria al inmortal Watt; así como Wheatstone y Morse, verdaderos inventores del telégrafo eléctrico, traen á la memoria los nombres de Thales de Mileto, Franklin, Salvá, Betancourt y demas que se hicieron notables por sus ingeniosas aplicaciones de la electricidad, así en la Historia del Mapa geológico de España, cuyo principio data á lo sumo de 1830, es preciso, sin embargo, tomar en cuenta escritos que se remontan á una época muy anterior á nuestra era, pues que en ellos se encuentran noticias sobre la geografía física y mineralógica de la Península ibérica. Y si bien es verdad que hay mucha distancia entre el sucinto relato y las aisladas noticias que acerca de España se encuentran, por ejemplo, en Strabon, y las admirables observaciones que acerca del reino de Valencia ha hecho el sabio naturalista Cavanilles, que siempre consultarán con respeto los geólogos españoles, ni una ni otra obra puede decirse que están dentro del cuadro de las que hoy abrazan el estudio geológico de un territorio, sin que por eso dejen las dos de contener noticias útiles para ese objeto; por lo cual deben figurar ambas en una bibliografía especial como la de que se trata.

Fundados en ese criterio, y para facilitar la enojosa enumeracion de tantos escritos como tenemos que citar, los dividiremos en cuatro períodos: comprende el primero desde los tiempos más remotos hasta mediados del siglo XVIII, en que el P. Feijóo y D. Antonio de Ulloa lo cierran de una manera bien honrosa para España. El segundo período abraza todo el que siguió á los trabajos de Bowles y de Torrubia hasta el renacimiento de la Minería; período que vió brillar inteligencias tan privilegiadas como las de Thalacher, Cornide,

Herrgen, Del Rio, Angulo, Cavanilles y cuantos tomaron parte en los *Anales de ciencias naturales*, espejo de los conocimientos de aquella época. En el tercer período coinciden los trabajos de algunos geólogos franceses, que estudian los Pirineos y el Norte de España para formar la Carta geológica de Francia, y los de varios sabios ingleses y alemanes que recorren el interior y las costas de la Península, con los muchos é importantes trabajos de los geólogos españoles Vallejo, Lujan, Schulz, Prado, Ezquerra, Amar, Pellico, Naranjo, Maestre y otros individuos del Cuerpo de Ingenieros de minas, que sin desatender las perentorias exigencias de una obligacion preferente, estudiaron, sin embargo, el suelo de la Península de la manera que podian hacerlo, es decir, limitando sus observaciones á las comarcas en que prestaban sus servicios: este período se extiende desde el año de 1825 al de 1849, en cuya época empieza el cuarto y último con el nombramiento de la Comision para formar el Mapa geológico de Madrid; período el más importante de los que tenemos que considerar, porque durante él se han hecho los únicos trabajos que pueden considerarse como definitivos para formar el Bosquejo geológico de España.

# I.

El estudio de la naturaleza, y por consiguiente, el de los ramos que han dado orígen á la geología, se remonta á un tiempo inmemorial; hay que buscar, pues, los datos sobre la geografía física y mineralógica del suelo de España, durante el primero de los cuatro períodos en que hemos dividido este trabajo, en los escritos de los naturalistas y geógrafos, de los filósofos é historiadores que han consignado cuantos hechos notables escucharon de boca de los mercaderes fenicios, que más de mil años ántes de Jesucristo recorrieron las costas del Mediterráneo, ó que han trascrito las relaciones más ó ménos exactas de los viajeros que visitaron las del Océano y mar Cantábrico.

No nos haremos cargo de las referencias que en el libro III de los Reyes hace la Biblia acerca de los tesoros que de Tharsis sacaban las flotas combinadas de Salomon y del rey de Tiro, y dejaremos tambien á un lado las alusiones más vagas aún de Homero, de Stesícoro y de Herodoto, el segundo de los cuales cantaba, refiriéndose al Bétis y á la ciudad de Cádiz:

Nata ex adverso fere inclitœ Erytheiœ
Tartessi amnis ad fontes inmensos,
argenteis radicibus
In caverne faxis..... [1]

[1] Strabonis rerum Geographicarum, libri XVII. Isaacus Casaubonus recensuit, etc.—Lutetiœ Parisiorum.—1620, p. 148.

D. Juan Lopez, en su traduccion del lib. III de la Geografía de Stra-

Limitándonos tambien á recordar que Aristóteles habló de las riquezas minerales que encerraba el Pirineo, y sin tomar en cuenta las obras perdidas de Xenócrates, contemporáneo y discípulo de Platon; las del marsellés Pytheas que floreció en el siglo IV antes de Jesucristo; las del sabio Erathóstenes de Cyrene, que dos siglos despues reunia y comparaba cuantas observaciones encontró coleccionadas en la célebre Biblioteca de Alejandría, de que fué custodio, ni las de otros muchos geógrafos que como él tuvieron y dieron á luz noticias relativas á España, empezaremos por hacer mencion de Polybio.

En su *Historia general*, que escribió siglo y medio ántes de nuestra era, y cuya pérdida en gran parte se deplora, intercaló este clásico latino interesantes pasajes como los que cita Strabon referentes «á los metales plateados que hay junto á la *Carthago nova* (Cartage»na),» y al «metal de plomo cavadizo con mezcla de plata de las inme»diaciones de *Castalona* (Cazlona).»

La misma suerte que las del historiador romano tuvieron las obras del griego Posidonio, escritas entre los cincuenta y cien años antes de Jesucristo, pues solo quedan algunos fragmentos: en ellas, despues de haber viajado por España, dejó consignadas sus observaciones sobre los trabajos mineros de los Turdetanos, que beneficiaban cobre en el Mediodía de la Península; y habla tambien del estaño, que no se halla, dice, en la superficie de la tierra, sino que se cava y nace junto á los bárbaros que viven sobre Lusitania y las islas Casitérides. Digno tambien de mencion es Diodoro Sículo ó de Sicilia, historiador griego, contemporáneo de Augusto, quien despues de varios viajes publicó en Roma su *Biblioteca Histórica* en cuarenta libros, de la que no quedan más que quince, no obstante lo cual es una de las principales fuentes de la Historia hasta el año 60 ántes de Jesucristo. Por aquel tiempo florecieron igualmente Julio César, Publio Terencio Varron, Lucrecio y Tito Livio, historiadores unos, poetas otros, que han dejado consignadas en sus obras noticias relativas á la mineralogía, orografía y clima de España.

bon.—Madrid 1787.—Pág. 114, traduce así los versos de Stesícoro citados en latin por Strabon:

Rio Tarteso que de inmensas fuentes
Casi á la opuesta parte de Eriteya,
Naciendo corres y con plata llenas
Duros peñascos.

Pero de todos los escritos latinos de aquella época, la obra que más importancia tiene para nuestro objeto es la *Geografía*, que por los años 738 de la fundacion de Roma, ó sea el 18 de nuestra era, escribió el célebre Strabon, llamado por Jansonio el *Príncipe de los geógrafos*. Tratar de enumerar todo lo que referente á la geografía mineralógica de la Península ibérica contiene el libro III, especialmente dedicado á su descripcion, seria traspasar los límites en que debemos encerrarnos: baste decir que constando la traduccion española, publicada por D. Juan Lopez, de unas 500 páginas, serán muy pocas las que no contengan datos útiles para el que se proponga escribir acerca del conocimiento que de la constitucion mineralógica de nuestro suelo tenian los antiguos, bastando los que en ella se encuentran para resolver cuestiones como la de la situacion de las Casitérides, ó islas productoras de estaño, que Strabon fija de una manera indudable en la costa occidental de Galicia, y que un autor inglés ha querido trasladar diez y ocho siglos más tarde á las de la Gran Bretaña.

Sin su origen español y su justo renombre, pasaríamos por alto el *Compendio geográfico é histórico del orbe antiguo*, que con el título de *Situs orbis* escribió en latin Pomponio Mela, de la familia de los Sénecas, el año 43 de nuestra era: en el cual se dice que el Tajo cria oro y piedras preciosas, y que España toda abunda en hombres, caballos, hierro, plomo, cobre, plata y tambien oro; pero si omitiremos la cita de las obras y pasajes que dan derecho á ocupar un lugar en este ensayo bibliográfico á otros escritores del primer siglo de nuestra era, como Lucio Anneo Séneca, Veleyo Patérculo, Silio Itálico, Athenodoro y Dioscórides, á pesar de que algunos de ellos nacieron bajo el mismo cielo que Pomponio Mela.

Más numerosas é interesantes que las de éste, aunque no tantas ni con tan juicioso criterio emitidas como las de Strabon, son las noticias que acerca de la geografía física y mineralógica de nuestro suelo se encuentran en la *Historia natural* de Cayo Plinio Segundo, gobernador que fué de España, y víctima el año 79 de la era cristiana, de su afan por el estudio, que lo llevó á observar el cráter del Vesubio durante la erupcion que sepultó á Pompeya. Dividida la obra de Plinio en treinta y siete libros, deben consultarse, no solo los cinco últimos que tratan de los metales, tierras, mármoles y piedras preciosas, sino tambien los cuatro primeros, en que bajo el título de *Descripcion del Mundo y de los Senos de Europa*, se hace refe-

rencia á un gran número de localidades de la Península ibérica que merecen ser señaladas, por existir en ellas sustancias útiles ó alguna circunstancia digna de observarse: si bien la excesiva credulidad del naturalista romano hace dudar en muchos casos de la exactitud de sus citas, por ser no pocas de ellas evidentemente falsas.

Las obras de Apiano y Atheneo en Grecia, y las de los historiadores Floro y Justino, que en la primera mitad del siglo segundo ilustraron los reinados de Trajano, de Adriano y de los Antoninos, merecerian citarse si tuviéramos espacio para ello, pues todos mencionan las riquezas minerales de España, cabiéndonos la honra de que naciera entre nosotros el autor del *Epitome de la Historia romana*, Lucio Anneo Floro.

Pertenece asimismo al segundo siglo el geógrafo Ptolomeo, cuyos trabajos, continuados durante cuarenta años, desde el 128 de nuestra era, en que los comenzó, son demasiado conocidos para que hagamos otra cosa que mencionar su nombre. Nos contentaremos tambien con citar la *Historia romana* de Dion Casio, de la que no se conservan sino quince libros, habiéndose perdido los sesenta y cinco restantes; falta que no se subsana por cierto con el compendio que de ella hizo Juan Xiphilino ocho siglos despues de la muerte del historiador latino, ocurrida el año 235. Por esa época, hácia el de 230, escribia Cayo Julio Solino su Polystor de *Mirabilibus Orbis*, compilacion de varios autores, que fué causa de que le llamasen *El Mono de Plinio*, por haber copiado y desfigurado muchos pasajes de Cayo Segundo, el naturalista.

Pocos son los autores latinos que pueden ya nombrarse hasta la completa desaparicion del trono de los Césares con Augústulo; es verdad que el nivel de la ilustracion descendió considerablemente durante el Bajo imperio, y poco ó nada debieron de cuidarse los romanos de lo que pasaba en sus lejanas provincias; florecieron, sin embargo, á fines del siglo IV y principios del V, los doctores de la iglesia San Jerónimo y San Agustin, y antes que ellos el poeta cristiano Prudencio y el versificador latino Rufo Festo Avieno, á quienes no es posible dejar de dedicar algunos renglones: al primero, porque se le debe con *La Vulgata* y sus comentarios el conocimiento de la Biblia, punto de partida de este Ensayo bibliográfico, y porque en su traduccion de la *Crónica de Eusebio*, cuyo original no existe, se registran muchos terremotos y otros acontecimientos de la historia física de Europa, entre ellos algunos de España. Lo mismo puede

decirse de San Agustin, el primero de los Padres de la Iglesia, entre cuyas admirables obras descuella la de *Civitas Dei*, donde se encuentra condensada la sabiduría de su época, y á donde los naturalistas suelen acudir en busca de textos con que dar fuerza á sus opiniones, como lo hicieron los PP. Feijoo y Torrubia en su polémica sobre la gigantología, á que dió lugar el descubrimiento de los renombrados petrefactos de Concud, en el reino de Aragon. En cuanto á Aurelio Prudencio, llamado el príncipe de los poetas cristianos, basta indicar que nació en Calahorra por los años de 348, y que en sus *Cánticos* tuvo presente el suelo patrio para que no le olvidemos en esta rápida revista. De Rufo Festo Avieno diremos que ademas de la *Descripcion del Orbe de la tierra* que tradujo de Dionisio Africano, compuso un poema geográfico titulado *Oræ maritimæ* (1) del cual queda un fragmento en que describe la costa del Mediterráneo desde el estrecho de Gibraltar hasta Marsella. Trata prolijamente de Cádiz y de los pueblos comarcanos, y refiriéndose á un *monte llamado de plata*, juzga que tiene ese nombre, porque sus lados están cubiertos de estaño, qne tiene la apariencia de plata, y dice:

At mons paludem incumbit Argentarius,
Sic a vetustis dictus ex specie sui.
Stanno iste namque latera plurimo nitet. (2)

Á la invasion asoladora de los bárbaros siguió, á mediados del siglo v, la caida del imperio de Occidente, y con ella se borraron los últimos restos de la civilizacion romana, participando España de la general decadencia, con tanto más motivo, cuanto que á las desdichas de la que habia sido su Metrópoli, y bajo cuyo señorío se habia mantenido floreciente, se agregaban las que á su propio suelo trajeron los suevos, los vándalos, los alanos y los visigodos. Quedaron estos dueños de la Península y, triste es decirlo, durante los tres siglos que la dominaron, sólo un varon eminente nos es dado citar, cuyas obras puedan figurar en una biblioteca físico-mineralógica. San Isidoro, hijo de un gobernador de Cartagena, donde se cree que nació

(1) Rodriguez de Castro.—Bibliot. esp. t. 2.°, págs. 209 y 212.

(2) Avieni.—Oræ maritimæ. Liber primus 290.—Opera et fragmenta veterum Poetarum latinum profanorum et ecclesiasticorum. Vol. II.—Londini. Apud. Nicholson.—1713.

por los años de 570, fué elevado en el de 601 á la silla episcopal de Sevilla, distinguiéndose por sus virtudes y sabiduría, dignamente celebradas por San Braulio, arzobispo de Zaragoza y corrector, ó continuador segun algunos, de la más afamada de sus obras, el *Libro de las Etimologías*. Ademas de ésta, que tambien se conoce con el nombre de *Tratado de los Orígenes*, escribió San Isidoro una *Crónica general* desde Adan hasta el año 626, y otra especial de los godos, que comprende desde el año 260 hasta el de 628, ó sea ocho años ántes de su muerte. En todas ellas, pero sobre todo, en el lib. XVI, de las Etimologías, que es una verdadera enciclopedia de los conocimientos de su tiempo, deben encontrarse noticias referentes á hechos notables y producciones de nuestro suelo..

Cítase en algunas obras, como escritor del siglo VIII, al monje de San Benito, Hauberto Hispalense; pero está plenamente probado por el docto historiador Ferreras, que no existió semejante monje: consignaremos, sin embargo, que en un manuscrito que se le atribuye, probablemente distinto del *Chronicon* publicado como suyo á mediados del siglo XVII por el maestro fray Gregorio Argaiz, se mencionan los baños de Sacedon; siendo, á la verdad, digno de notarse que, con motivo de esos mismos baños, se falsificara á mediados del siglo pasado otro libro, atribuido á un médico de Toledo, que se supone escrito en lengua árabe el año 1054, con el título de *Tratado de las aguas medicinales de Salam-Bir, que comunmente se llaman de Sacedon*.

De sumo interés, aunque por desgracia poco conocido, es el largo período de ocho siglos que duró la dominacion de los árabes en España, desde que Tárik triunfó de los godos en el Guadalete el año 711, hasta el de 1492, en que expulsaron los reyes católicos al desgraciado hijo de Muley Hacem [1], último de los árabes que ocupó el trono de Granada.

[1] Uno de los principales escollos con que tropieza el que se propone escribir sobre alguna materia en que haya que referirse á la época de la dominacion de los árabes en España, es la ortografía de los nombres de escritores ó personajes que florecieron en ella, pues raras veces se encuentran dos autores que los expresen de la misma manera, llegando la disparidad en algunos, hasta el punto de no saberse si se refieren al mismo sujeto. Sin tener en cuenta la caprichosa ortografía de los Diccionarios biográficos y otros libros extranjeros, en que se añaden ó cambian letras, segun el idioma, para acomodar la escritura á la pronunciacion; en las mismas obras españolas nos hemos visto tan perplejos entre Casiri,

El que se haya limitado á leer la historia patria en la Crónica general de D. Alfonso el Sábio, que él tituló *Estoria de Espanna*, en la de Florian de Ocampo y Ambrosio de Morales, ó en la Historia del Padre Mariana, apénas tendrá idea, ó mejor dicho la formará muy equivocada, del grado de civilizacion que alcanzó el pueblo árabe, á quien se nos ha presentado como exclusivamente guerrero y casi salvaje, cuando, mejor estudiado, ha merecido que uno de los más distinguidos literatos del primer imperio, dijera en el Instituto de Francia, y en ocasion bien solemne por cierto, que «cultivaba todas «las ciencias; mientras las naciones de Europa estaban sumidas en la »barbarie» [1]. Bastaria para justificar este aserto el hecho sólo de que uno de sus bibliógrafos, Hagi Jalfa, cuenta más de mil doscientos historiadores en la preciosa Bibliografía que escribió á mediados del siglo XVII [2]; pero lo comprueban ademas las numerosas y elocuentes señales que por do quiera han dejado de sus conocimientos en las ciencias exactas y naturales, pues no de otro modo habrian rayado tan alto en el arte de labrar las piedras y los metales, de preparar los colores y argamasas, y en otros muchos que dejan adivinar los notables restos de sus construcciones civiles é hidráulicas. Un pueblo, cuyos historiadores, no limitándose á consignar la serie cronológica de sus soberanos, y á referir las acciones de guerra en que se hallaron, tenian, por el contrario, especial cuidado en mencionar cuantos acontecimientos notables ocurrian, sin olvidar jamás los nombres de los

Latassa, Conde, Lafuente, Gayangos y Lafuente Alcántara, que nos hemos decidido á acudir al distinguido orientalista y catedrático de Estética de la Universidad central, D. Francisco Fernandez y Gonzalez, y por consejo suyo hemos adoptado la ortografía que se sigue en las presentes páginas; ortografía que podrá parecer demasiado acomodada á la vulgar castellana, pero que es, sin embargo, la más propia para expresar los nombres de los que fueron españoles, y cuyos análogos encontramos por doquiera entre los de nuestros pueblos y familias. Abonan tambien esta ortografía Cervántes, Hurtado de Mendoza, Mármol Carvajal y demas clásicos que escribieron en una época muy cercana á aquella, en que esos nombres se usaban frecuentemente por los convecinos y parientes de los mismos árabes expulsados.

(1) Dacier.—Rapport historique sur les progrès de l'histoire, etc.—París, 1810, pág. 255.

(2) Conde.—Histor. de la Domin. de los árabes en España, t. 1.°, página 11.

doctos que florecieron en cada reinado, con sus respectivas biografías y la correspondiente reseña de sus obras [1], no ha podido ménos de consignar en sus anales una multitud de hechos importantes para la historia de la geografía física de España, tales como la indicacion de los lugares donde se arrancaron los soberbios mármoles empleados en sus mezquitas y palacios, y de donde se extrajeron los metales usados en sus muebles y armaduras; las épocas en que ocurrieron los violentos terremotos que conmovieron su suelo, ó las inundaciones y huracanes que arrasaron sus ciudades.

Califas como los Abderrahmanes y Alhaquem II, quienes muchos siglos ántes de la invencion de la imprenta fundaban Academias y Bibliotecas como la de Meruan, que constaba, al decir de algunos, de 600.000 volúmenes [2]; un pueblo donde para enriquecer esas bibliotecas y dar brillo á las Academias se hacian venir de todas partes los hombres más eminentes en las ciencias y en la literatura, y se enviaban por todos los ámbitos de la tierra á los más eruditos para estudiar, copiar ó traducir cuanto en lejanos países se escribia; una época como la de los Beni-Omeyyas, en que se tradujeron y comentaron todos los clásicos griegos y latinos [3], y en que hasta las sultanas y favoritas no desdeñaban cultivar la poesía, la historia y las ciencias más abstractas [4], no podia ménos de ser rica en obras que contuvieran datos dignos de ser tenidos en cuenta, al escribir la historia física de la Península ibérica.

Rápido por demas ha sido el exámen que hemos podido hacer de las obras en que se trata de la literatura de los árabes; pero ha bastado para convencernos de su importancia y para suministrarnos algunos datos y nombres que no podemos ménos de apuntar, siquiera sea brevemente, y sólo como una muestra de lo que con más tiempo y perseverancia pudieran hallar personas competentes.

Mil y doscientos historiadores hemos dicho que se cuentan en la Biblioteca oriental de Hagi Jalfa, de los cuales, si bien hay muchos que se han limitado á ser simples compiladores ó abreviadores de

(1) Lafuente.—Hist. de España, parte II, lib. I, pág. 291 del t. 2.°, edic. económica.

(2) Lafuente.—Historia de España. Parte II, lib. I, t. 2.°, pág. 291 de la edicion económica.

(3) Conde.—Loc. cit., t. 1.°, pág. 11.

(4) Conde.—Loc. cit., t. 1.°, pág. 482.

otros principales, es lo cierto que Casiri, Conde, Dozy y demas orientalistas, citan un número considerable de donde han tomado sus noticias [1]; pero aquí nos contentaremos con nombrar aquellos más prominentes, como el de Abu Meruan ben Hayyan ben Jalf, que es el mejor historiador de las cosas de España, y de quien tomó sin duda el valenciano Aben Alabar Alcodai la interesante cita que hace Conde refiriéndose al gobierno de Alhaquem II. «Durante este, dice, »se beneficiaban muchas minas de oro, plata y otros metales, por »cuenta del Rey, y otras por particulares en sus posesiones: eran »muy ricas las de los montes de Jaen, Bulche y Aroche, y las de los »montes del Tajo en Algarbia de España. Habia minas de piedras »preciosas, dos de jacut rojo ó de rubies á la parte de Beja y de Má»laga. Se pescaban corales en la costa de Andalucía, y perlas en la de »Tarragona [2].»

Haremos caso omiso de los historiadores de cosas generales, como Aben Ishac Attabari, Aben Omar Elguaquédi, Seif Alezdi, Aben Quelbi Annoguairi y otros; pero sí mencionaremos á Alguazir Temám ben Amri de los Alcamas, que escribió en verso la historia de la *Conquista de España*, y falleció el año 283 de la Hégira (896 de J. C.), á los noventa y seis años de edad, quince despues del terrible terremoto en que, segun el historiador árabe que lo refiere, «cayeron »muchos alcázares y magníficos edificios, se abrieron peñascos, y la »tierra se hundió y tragó pueblos y alturas; el mar se retrajo y »apartó de la costa, y desaparecieron islas y escollos en el mar: »nunca los hombres vieron ni oyeron, dice, cosa semejante: se ar»ruinaron muchos pueblos de la costa meridional y occidental de »España [3].»

En el año 888 de nuestra era, primero del califato de Abdallah, nació en Córdoba uno de los escritores más notables de la época de Abderraham III, Isa ben Ahmed Arrazi, conocido generalmente por Rasis, cuyas obras históricas han dado lugar á reñidas controversias entre los críticos, algunos de los cuales, como Mayans y Ciscar y Clemencin, las han calificado de falsas, mientras que otros, como D. Pascual Gayangos, han sostenido su autenticidad;

(1) Sólo Latassa incluye como naturales de Aragon más de 40 en su Biblioteca antigua de aquel reino.

(2) Conde.—T. 1.°, pág. 487.

(3) Conde.—Loc. cit., t. 1.°, pág. 310.

viniendo á resultar, por fin, que no puede negarse la existencia á principios del siglo x del moro Rasis, como vulgarmente se le llama, puesto que lo citan muchos autores árabes; y que si alguna duda ofrecen la segunda y tercera parte de su Historia, en que habla de la entrada y dominio de los romanos, godos y árabes en la Península, la parte primera, que trata de la *Geografía de España*, merece entera fé, y de ella pueden sacarse interesantes datos sobre las producciones minerales de la Península y trabajos de los árabes en este ramo, como lo probará, cuando otras ocupaciones se lo permitan, uno de nuestros más distinguidos orientalistas modernos, que tiene ya preparados los materiales para ello, y nos ha ilustrado bondadosamente con sus consejos.

En el reinado de Alhaquen II florecieron, entre otros, su favorito Mohammed ben Yussuf, de Guadalajara, que escribió la historia de España y Africa y otras ciudades particulares; Ebn Hayyan, historiador de los Alameries, que da tambien minuciosa cuenta de la ya citada biblioteca de Meruan; el poeta historiador Ahmed, nacido en Jaen, y más conocido por el nombre de Abu Amru; los famosos cordobeses Abu Gualid Abdallah, Ahmed ben Ferag ó ben Farag, y Yahia ó Yahye ben Hudeil, que un autor ha apellidado los Sénecas, Lucanos y Marciales del Augusto de los árabes [1].

Ilustraron tambien el reinado de Alhacan ó Alhaquem II, y el de su hijo Hixem II, el célebre Masudi, autor de la obra intitulada *Prados aureos*, en que se relatan importantes acontecimientos de España hasta el año 947, en que vivia este árabe insigne; el granadino Aben Isa el Gasani, que despues de haber viajado por Egipto y otros paises de Oriente, escribió una Geografía y una Descripcion de las comarcas de Elvira (Granada); cuya topografía ofreció al califa Alhaquem II. Dos insignes eruditos de Guadalajara, Ahmed ben Jalaf ben Mohammed ben Fortun el Madyani y Ahmed ben Muza ben Yauqui, que despues de haber estudiado en su patria con el famoso Gualib ben Maserra, y en Toledo con Abderrahman ben Ysa ben Modareg, pasaron á Oriente; los poetas Aben Asbag, de Sevilla; Suleiman ben Batal, de Batalyox; Yaix ben Said, de Baena; Jonas ben Mesaud, de la Ruzafa de Córdoba, autor de la descripcion de sus jardines; y más célebre que todos ellos Aben Alcuthia, descendiente

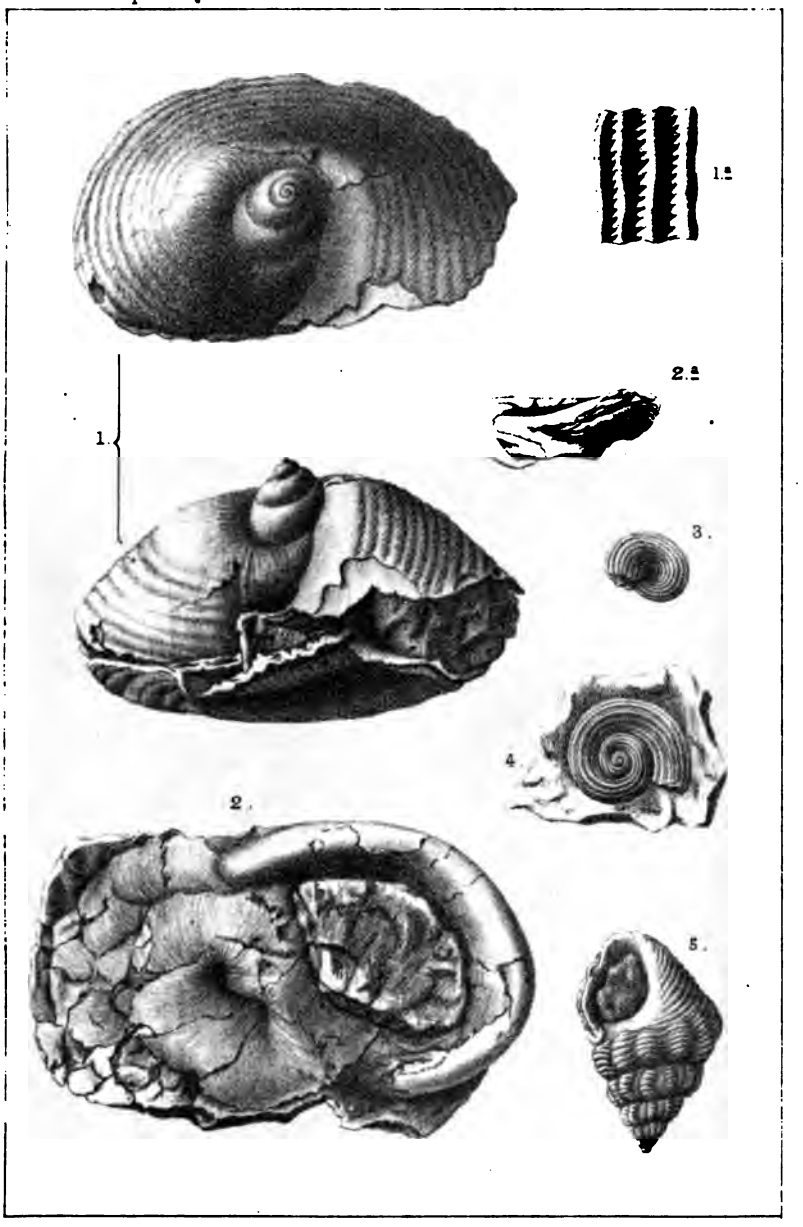
[1] Lafuente.—Hist. de Esp., t. 2.°, part. 2.ª, lib. I; pág. 290, edicion económica.

de Witiza, conocido por el nombre de Abu Beere Ahmed ben Said, que vivió y murió en Córdoba el año 978, dejando una Historia de la conquista de España por los árabes.

Era el palacio del célebre Almanzor, *hajib*, ó ministro, de Hixem, una verdadera academia de sabios, donde brillaron ademas de los ya nombrados el malagueño Obada ben Abdallah, el arquitecto Aben el Caxeri, célebre por sus conocimientos y sus viajes á Oriente, que edificó dos grandes mezquitas en Toledo, su ciudad natal; con otros muchos que seria prolijo enumerar.

Escribia por los años 450 de la Hégira (1058 de nuestra era) Abu Abdalah Mohammed ben Abi Nasr Alhomaidi de Córdoba, y dejó, entre otras cosas, una breve Crónica de la conquista de España y las vidas de sus varones ilustres. Continuó su obra Ahmed ben Yahye ben Ahmed ben Omeira Eddobi, de Mallorca, que llegó hasta el año 560: habiendo precedido á uno y á otro Abdelmelic ben Habib Salemi, Abdallah ben Junes, Abdallah ben Guahib, Alaitz ben Saad y Abul Cassem Abderrahman ben Abdallah ben Abdelhaquem, citados por Alhomaidi, de Córdoba, como escritores de los primeros tiempos de los árabes, que trataron de sus conquistas en Occidente.

No fué la época en que reinaron los Almoravides y los Almohades tan brillante, ni con mucho, como la de los Omeyas; sin embargo, no faltaron historiadores, geografos, naturalistas y médicos en los siglos trascurridos desde la muerte del último califa, en 1027, hasta la conquista de Córdoba por Fernando III y la fundacion del reino de Granada por Mohammed Alhamar en 1236. Florecian en efecto en el siglo XI el historiador cesaraugustano Abulthaer y el filósofo Aben Fuel, tambien natural de Zaragoza, que escribió una obra filosófica en que expuso las reglas de la lógica y física; Aben Ressam y Altortoxi, citados por Lafuente y por Dozy como contemporáneos de Fernando I el Magno, relataron, en efecto, sucesos de 1055 y 1065, que segun parece presenciaron; Abu Meruan ben Hayyan ben Jalf, ya citado en las páginas que preceden como el mejor y más diligente historiador de las cosas de España, y sobre todo de la dinastia de los Beni-Omeyyas, vivió tambien en esa época, puesto que asistió á la famosa batalla ocurrida el 23 de Octubre de 1086 en las llanuras de Zalaca, no lejos de Badajoz. Á esa época corresponde tambien la historia de varones ilustres españoles de Abul Cassem Jalaf ben Abdelmelic ben Bascual, de Córdoba, que




D.n Tereso Madrazo lo dibujó. Lit. de G. Pfeifer

1. *Lychnus Sanchezi* .
1.ª ..... *id. costillas aumentadas* .
2. ..... *id. otro individuo visto por la base* .
2.ª ..... *id. ... id. ... porcion del peristoma*
3 y 4. *Cyclostoma* ..ª
5. *Melania saginata* .

comprende desde el siglo primero de la Hégira hasta el quinto en que vivió el autor.

De 1107 es la historia de la ciudad de Huesca, que escribió el noble oscense Abderrahman ben Musa, y en el año 1110 se hace figurar la Historia de España de Abu Zacharia, natural de Zaragoza, á cuya ciudad cabe tambien la gloria de haber visto nacer al bibliógrafo Abu Ahmed Ben Ben Mohammed, vulgarmente llamado Ben Alhoz, á Mohammed ben Fornes, muerto el año 1118, despues de haber escrito la historia de los literatos cesaraugustanos, y el insigne Abderrahman ben Abdallah, autor de unos Anales históricos, que falleció en Córdoba el año 1146. Igualmente merece citarse otro ilustre aragonés Mohammed ben Suleiman, hijo de Calatayud, que escribió una historia de su ciudad natal.

Entre los escritores árabes de los siglos XI y XII, cuyas obras deben ser consultadas para escribir la historia física de España de aquella época, citaremos á Mohammed ben Mahommed Xerif Aledrissi, conocido por *El Nubiense*, nacido en Ceuta el año 1099, cuya *Geografía* es la más completa y exacta de cuantas han hecho los árabes, traducida al latin en 1796, y al francés, por Jaubert, en 1837, y novísimamente por Dozy. Es muy apreciada, sobre todo, su *Descripcion de España*, cuya version al castellano hicieron á fines del siglo pasado D. José Antonio Conde y D. José Cornide Saavedra, habiéndose impreso la del primero, y permaneciendo inédita la del segundo en el Archivo de la Academia de la Historia. Aunque algo más modernos, pertenecen tambien al mismo período, y deben consultarse los escritos del biógrafo y geógrafo árabe Yacut (Xeabeddin Abdallah), griego de orígen y de nacimiento, que vivió entre los años 1179 y 1229.

No ménos dignos de mencionarse son los nombres de los médicos Aben Guayyed, noble toledano, que escribió un libro intitulado *De los Simples;* otro de *Experimentos médicos*, y un *Tratado sobre el Océano*, habiendo fallecido despues del año 1067; Abul Cassem ó Abulcasis, nacido en Sevilla y muerto en Córdoba el año 1107, despues de haber consignado su ciencia en una compilacion médica titulada *Altacrif* ó *Método práctico;* Abdallah ben Jusuf, hijo de la ciudad de Daroca, que enseñó su facultad en Córdoba, y á quien coloca el orientalista Casiri entre los autores de la Bibl. Arab. Esp. Escur., si bien no expresa cuáles fueron las ciencias de que escribió. Abu Becre Mohammed ben Bageh, vulgarmente llamado Ebn Alsaieg;

esto es, hijo del platero, que mereció ser citado por Santo Tomás con el nombre de Aven Pace, fué natural de Zaragoza, y floreció á fines del siglo XI y principios del XII, muriendo en Fez el año 1138, envenenado, segun se cree por sus émulos. Á veinte y siete, nada ménos, asciende el número de las obras que escribió este eminente filósofo, que tuvo por compañero al docto sevillano Aben Hazem, y por colaborador en su libro intitulado *Océano*, á Sofian Abu Alhosein: de las demas obras, solo mencionaremos sus *Ejercicios sobre el tratado de los meteoros de Aristóteles* y su *Mantissa Philosophica.*

En Peñaflor nació el célebre médico Aben Zohar el año de 1070, y murió en el de 1161 ó 1162, habiendo compartido con Ben Bageh ó Aben Paceh la gloria de haber sido maestros del gran Abulgualid Mohammed ben Roxd, vulgarmente llamado *Averrues* ó *Averroes*, que nació en Córdoba por los años de 1120, murió en Marruecos en el de 1198, un cuarto de siglo despues del sabio judío toledano Aben Esra, que nació en el de 1119, y en su corta vida fué á la vez astrónomo, filósofo, médico, poeta, gramático y viajero, mereciendo ser llamado por sus contemporáneos y sucesores, *el Sabio*, *el Admirable*. Sin duda por haber sido más especial y haber vivido cerca de ochenta años, goza de mayor fama Averroes, cuyos comentarios á Aristóteles tienen una autoridad tan grande como la del filósofo griego, y le han valido ser llamado *El Comentador:* en ellos se hace mencion de algunas aguas minerales y de los terremotos, que, durante tres años enteros, hicieron oscilar el suelo de Córdoba, su ciudad natal.

Reducida la dominacion de los árabes en España al reino de Granada, debió de disminuir y disminuyó en efecto su influencia en la literatura y en las ciencias, y á los escritos arábigos fueron sucediendo los elaborados en los monasterios y las crónicas reales en los últimos tiempos de la edad media, que se prolongó en España hasta el advenimiento de los Reyes Católicos.

En este período de más de dos siglos y medio encontramos áun bastantes escritos árabes donde se consignan hechos que interesan á la historia física de España. Es el autor más antiguo de los que han llegado á nuestra noticia el célebre botánico y médico Aben Bitar ó Al Beithar, es decir, *El Veterinario*, que murió por los años de 1248. En el de 1250 concluyó el Rabbi Jehudah Mosca-Ha-Qaton, la version castellana que le habia mandado hacer D. Alonso el Sabio, del libro llamado *Los Lapidarios*, escrito originalmente en caldeo y

traducido despues al árabe por el célebre Abolayts. Tanto de este como de otro libro de Aben Quisch, que se insertó al fin del de Abolayts, y cuyo códice existe en el Escorial, dan minuciosa cuenta los Sres. Maffei y Rua Figueroa en su Bibliografía.

A la bondad del Sr. D. Francisco Fernandez Gonzalez, debo el poder citar otras dos obras importantes del siglo XIII: titúlase la una *Almogrib*, en cuya composicion intervinieron tres principes ó señores de Alcalá la Real, el abuelo, el hijo y el nieto, los cuales ilustraron esta poblacion con su apellido de familia Aben Said ó Abenzaide: esta obra comprendia la *Historia de España* desde 1135 á 1243. La otra trata de las *Excelencias de España*, por Ax-Xecundi, originario de Secunda en las cercanías de Córdoba.

Floreció tambien en el siglo XIII Abu Becre ben Alabar Alcodai, escritor valenciano á quien ántes nos hemos referido, citando un interesante pasaje sobre algunas minas que se trabajaban en la Península á fines del siglo X, el cual nos ha dejado una noticia de los poetas y una historia de todos los autores árabes de España. Otro de los escritores que más fama gozan entre los orientalistas modernos, es Ismael Abulfedá ó Abul Feda, nacido en Damasco el año de 1273, autor de una *Historia abreviada del género humano*, y de una geografía intitulada *Verdadera situacion de los paises*, obras que le han dado en Europa una reputacion merecida: murió en 1331, y corresponde por lo tanto á los historiadores del siglo XIV. Un año despues que Abulfedá, es decir, en 1274, nació Ahmed Dzehebi en Damasco y vivió hasta el año de 1374, dejando una *Crónica del islamismo* y un *Diccionario histórico de los escritores musulmanes*. De la misma época son el rabino y médico Abner, muerto el año de 1346, que escribió un *Tratado de la peste* en español; Abu Abdallah Mohammed Aben Batuta, sabio viajero, nacido en Tanger en 1302, y muerto en Fez en 1377, que empezó por visitar el Egipto, la Persia, la Arabia, la India, Sumatra y China; recorrió despues á España y luego el Africa. La relacion de sus viajes, escrita por él mismo para el Sultan de Marruecos, fué traducida al francés y publicada con el texto árabe por los Sres. Defremery y Sanguinetti en 1853.

Debemos hacer en este lugar muy especial mencion del historiador Aben Aljatib, quien nació en Granada el año de 1313 y murió en el de 1374, dejando una historia de su patria y una cronología de los Califas y Reyes de Africa y de España, que consultan con

aprecio todos los orientalistas modernos. Es asimismo muy estimada la *Historia de Fez* del granadino Abdelhalim, que escribió por los años de 1325, con vista de los principales historiadores de Africa y de España, siendo su obra una de las que más disfrutaron D. José Antonio Conde y los que le han seguido.

Cerraremos la serie de escritores árabes del siglo XIV con el nombre de Aben Alguardí, geógrafo y poeta que murió en 1350, dejando una geografía titulada *Perla de las maravillas*, y el de Aben Jaldun, africano originario de Sevilla, historiador y filósofo que escribió una *Historia general del mundo*, cuyas partes más interesantes ó sean la historia de los príncipes cristianos y las de las tribus Bereberes, han dado á conocer los orientalistas baron de Slane y Mr. Dozy. Aben Jaldun, que murió en el Cairo el año de 1406, no ha sido sólo un historiador concienzudo, sino un profundo político y consumado estadista, cuyos escritos podrian servir en el dia de modelo y enseñanza. En la última guerra de Marruecos, el año de 1860, se encontraron y trajeron á Madrid algunos tomos manuscritos de sus obras, que se hallan depositados en la Biblioteca Nacional.

Para completar el cuadro de los escritores árabes, que pueden ser objeto de investigaciones, cuando se trate de reunir datos para una historia de la geografía física y mineralógica de España durante esa época, citaremos en este lugar al estimable compilador Ahmed ben Al Makkari ó Almacari, pues si bien floreció, como su contemporáneo el bibliógrafo Hagi Jalfa, ántes citado, en el siglo XVII, su *Historia de las dinastias mahometanas en España*, se refiere exclusivamente á los tiempos que permanecieron aquellos en la Peninsula, y contiene muchos y preciosos fragmentos de los escritos hoy dia perdidos de Arrazi, Aben Hayyan y otros muy anteriores á él. Almakkari debió de poseer una biblioteca inmensa de obras árabes españolas, pues en el importantísimo repertorio de la *Historia de los árabes españoles*, como llama el Sr. Lafuente Alcántara al libro de Almakkari, se citan una multitud de autores desconocidos, y de hechos referentes á los cristianos, que eran completamente ignorados antes de que diese á luz su obra, traducida primero con alguna abreviacion por D. Pascual Gayangos, y posteriormente impresa por los Sres. Dozy, Dugat Krehl y Wright, que la publicaron de 1855 á 1860 en Leiden, con el título de *Analectes* ó sea *Fragmentos sobre la historia y la literatura de los árabes de España*.

Á la vez que los árabes escribian sus excelentes historias y sus

tratados de geografía y medicina, que deben consultarse, porque suelen contener datos útiles para nuestro objeto, registraban los cristianos en sus crónicas una multitud de noticias, en las que es difícil descubrir en la esfera científica el menor indicio de algun hecho digno de investigarse; y si alguno se encontrara, es preciso proceder con el mayor cuidado al adoptar é interpretar esas noticias, porque es inminente el peligro de incurrir en las faltas que afean la mayor parte de nuestras historias, inclusa la del P. Mariana, que escribió, sin embargo, una censura de las fabulosas que corrian en su tiempo.

La primera de las obras que citaremos, entre las que se escribieron paralelamente á las de los árabes, es el *Cronicon* de Isidoro de Beja, conocido por el Pacense, que es la única contemporánea á la entrada de Tarik en España: alcanza hasta el año 754 de Jesucristo; de suerte que su autor fué siglo y medio posterior á San Isidoro de Sevilla. Atribúyese á Sebastian Salmaticense otra *Crónica* que llega hasta el año 886 y al monje Vigila el *Cronicon Abeldense*, que alcanza al 973. Siguió á éste el de Sampiro *Asturiense*, hasta el 982, y luego el de Pelagio *Ovetense*, que acaba en 1109. Los *Anales Complutenses*, que llegan al año 1119, los *Compostelanos*, al 1248, y los *Toledanos* al 1298, son tan rudos, dice un autor de nota, que no merecen sino el nombre de apuntamientos: aserto que prueba con citas incontestables. De estos cronicones y de algunos escritos arábigos formó, por los años de 1247, D. Rodrigo Ximenez de Rada, arzobispo de Toledo, su *Historia de España*, que con la del obispo Lúcas de Tuy, continuador de la *Crónica* de San Isidoro (hasta el año de 1236), y todos cuantos libros pudo haber «de historias que alguna cosa contasen de fechos de España,» compuso el sabio Rey D. Alfonso X, por los años de 1252 á 1260, su *Crónica de España*, la primera y mejor de las generales que luego se escribieron, y de la que no podemos ménos de citar este bello pasaje: «Pues esta Es»paña que deximos, tal es como el parayso de Dios: ca riegase con »cinco rios cadales, que son Duero, ed Ebro, e Tajo, e Guadalquevir, »e Guadiana: e cada vno dellos tiene entre sí e el otro grandes mon»tañas e tierras: e los valles e los llanos son grandes e anchos: e por »la bondad de la tierra y el humor de los rios llevan muchas frutas »e son abondados. Otrosí en España, la mayor parte se riega con »arroyos e de fuentes: e nunca le menguan pozos en cada logar que »los han menester. E otrosí España es bien abondada de mieses e

»deleitosa de frutas, viciosa de pescados, sabrosa de leche, e de to-
»das las cosas que se de ella facen, e llena de venados e de caza,
»cubierta de ganados, loçana de cavállos, provechosa de mulos e de
»mulas, e segura e abastada de castiellos, alegre por buenos vinos,
»folgada de abondamiento de pan, rica de metales de plomo e de
»estaño, e de argen vivo e de fierro e de arambre e de plata e de oro
»e de piedras preciosas, e de toda manera de piedra marmol, e de
»sales de mar, e de salinas de tierra, e de sal en peñas, e de otros
»veneros muchos de azul, e almagra, greda, e alumbre, e otros
»muchos de quantos se fallan en otras tierras. Briosa de sirgo, e
»cuanto se falla de dulzor de miel e de azucar, alumbrada de cera,
»alumbrada de olio, alegre de azafran. E España sobre todas las
»cosas es engeñosa e aun temida e mucho esforzada en lid, ligera
»en afan, leal al Señor, afirmada en el estudio, palanciana en pala-
»bra, complida de todo bien: e non ha tierra en el mundo quel
»semeje en bondad, nin se yguale ninguna a ella en fortalezas, e
»pocas ha en el mundo tan grandes como ella. E sobre todas España
»es abondada en grandeza: mas que todas preciada por lealtad.
»¡O España! non ha ninguno que pueda contar tu bien.»

A la Crónica general, que termina en 1252, sigue la de los Reyes D. Alfonso X, D. Sancho el Bravo y D. Fernando IV, ordenada por los años de 1312 y atribuida á Fernan Sanchez Tovar, aunque realmente se ignora quien sea el autor. En esta como en la de Alfonso XI por Juan Nuñez de Villaizan, que llega al año 1350, la de los reinados de D. Pedro el Cruel, D. Enrique II, Juan I y Enrique III, de Pero Lopez de Ayala, que narra cuanto en ellos ocurrió hasta el año 1396; la de D. Juan II, que termina con la muerte de este en 1454 y se debe á varios autores, entre ellos Fernan Perez del Pulgar, pueden encontrarse algunos aunque escasos datos, así como en las Crónicas de sucesos particulares y de personajes notables que se escribieron ántes y despues de esta época: al propio tiempo que salian á luz las Crónicas Reales de Diego Enriquez del Castillo, Andrés Bernaldez, llamado el Cura de los Palacios, y Hernando del Pulgar, el cual cierra la série de esta clase de obras con la de los Reyes Católicos.

Hemos enumerado hasta aquí casi todas las obras históricas de que tenemos noticia; porque son en corto número, si se atiende á lo largo del período que abrazan, y porque sólo en ellos y en algun que otro documento, como por ejemplo, las *Mercedes concedidas por*

*el Rey D. Jaime I, en* 1259 *y* 1264, á varios mercaderes y vecinos de Zaragoza y de Navarra (á los primeros para trabajar en las minas del Rey en Daroca y Teruel, y á los segundos para que pudiesen extraer perpétuamente de *Xiarch* (¿Serch?) y de sus términos, hierro, acero y cobre, pueden encontrarse noticias referentes á la existencia de minerales en lugares determinados, ó la relacion de algun hecho como la lluvia de piedras de que da cuenta el bachiller Fernan Gomez de Cibdareal en la epístola 74 de su *Centon epistolario;* hecho que sería de grandísimo interés si no se hubiera llegado á demostrar, aunque no todos estén enteramente convencidos de ello, que no existió semejante bachiller, y que es por consiguiente apócrifa la obra publicada en su nombre, en que por primera vez se habla en España de una verdadera lluvia de aerolitos, ocurrida en el lugar de Roa por los años de 1438.

Si hasta los Reyes Católicos hemos podido seguir, por decirlo así, paso á paso la aparicion de cada uno de los autores que pueden consultarse para escribir la Historia física de España, no es posible ya continuar el mismo plan en las épocas posteriores, porque los escritos se suceden con más rapidez, y hariamos este trabajo interminable: bástenos, pues, consignar algunos nombres y el título de varias obras que pueden servir de muestra para no descuidar el exámen de otras análogas.

Á fines del siglo xv se bifurca, por decirlo así, la série de autores que tenemos que tomar en consideracion: unos, como Lucio Marineo, Sículo, Polydoro Virgilio, D. Juan Torquemada, Gutierrez de Toledo, Gomez Miedes, Florian de Ocampo, Ambrosio de Morales, Zurita, Garibay, Blancas y el P. Mariana, se dedican á ilustrarnos sobre los hechos referentes á la Metrópoli; y otros como Cristóbal Colon, Américo Vespucio, Hernan Cortés, Gonzalo Fernandez, de Oviedo, Cieza de Leon, Lopez de Medel, Diego Mendez y el P. Josef de Acosta, nos dan á conocer las producciones, suelo y clima del Nuevo Mundo descubierto por el sabio genovés, cuando ya los límites de España eran estrechos para alimentar la exhuberante vida y el deseo de aventuras que habia despertado en todos los españoles la ruda y secular campaña contra el moro, en aquel punto terminada.

Los escritores de sucesos relativos á España en la última mitad del siglo xv y durante todo el xvi, no nos suministran áun, sino incidentalmente, algunas noticias diseminadas en sus obras, ya sean estas históricas, enciclopédicas ó médicas: así sucede con la del his-

toriador de D. Fernando V, Lucio Marineo Sículo, titulada de *Rebus Hispaniæ*, que por los años de 1480 á 1500 escribió este ilustre siciliano; con las *De inventóribus rerum* y *De prodigiis libri tres*, que en la misma época compuso el historiador y filólogo Polidoro Virgilio; la que con el título de *Cura de la piedra y dolor de la ijada y cólico renal*, hizo imprimir en 1498 el médico de cámara de los Reyes Católicos, Julian Gutierrez de Toledo, en la cual se habla de los baños de Ledesma, de Alhama de Granada, Alhama de Aragon y otro que está entre Cazorla y Aravaca; con la *Suma de Geografía*, por el bachiller Martin Fernandez de Enciso, impresa en Sevilla en 1519, y una obra en latin que con el título *Comentariorum Sale libri quinque*, imprimió en Valencia en 1579 el arcediano de Sagunto D. Bernardino Gomez Miedes, con objeto de dar á conocer, despues de haber emprendido para ello largos viajes, cuanto acerca de las sales minerales se sabía, y habla de las salinas de Cardona, de las de Zaragoza, de las Caldas de Orense, etc. Tampoco son muy pródigos en datos que puedan utilizarse en una historia física y geológica de la Península los padres de la historia española, Jerónimo de Zurita y Ambrosio de Morales, el primero en sus *Anales de Aragon*, que empezaron á publicarse en 1562, y tuvieron que continuar mucho despues Bartolomé Leonardo de Argensola y Francisco Diego de Zayas; y el segundo en la continuacion de la *Historia de España*, comenzada por Florian de Ocampo, é impresa en 1541: Ambrosio de Morales, cuya obra se publicó por primera vez en 1574, no llegó con ella sino hasta el año de 1037, continuándola desde esa fecha Prudencio de Sandoval, que escribió tambien una historia del emperador Cárlos V, de quien era cronista. La *Historia general* de Florian de Ocampo y de Ambrosio de Morales contiene, sin embargo, una descripcion geográfica que hace necesaria su consulta al que quiera saber el estado de los conocimientos que de nuestro suelo se tenian en el siglo XV.

Solo por consideracion á los venerables nombres de Estéban de Garibay, de Blancas y del P. Juan de Mariana, citaremos aquí las *Crónicas é historia universal de todos los reyes de España* del primero, los *Comentarios de Aragon* del segundo, y la *Historia de España* del más castizo y elegante de nuestros historiadores; y si lo hacemos es para suspender en este la larga lista de los que pudiéramos insertar, porque más ó ménos, todas ó casi todas contienen algun dato, segun lo hemos indicado ya: debiendo advertir que si son pobres en noti-

cias físico-mineralógicas las Historias generales de España que poseemos, pecan, por el contrario, de abundantes las que se encuentran en las descripciones de provincias ó ciudades determinadas: justificando este aserto las siguientes lineas en que el ilustre Vargas Ponce, despues de manifestar que sólo al ministerio público ó á corporaciones como la Academia de la Historia es dado llevar á cabo una obra que comprenda la geografía universal de una nacion, dice: «Si un particular no puede lisonjearse de escribir bien la geografía »general de un reino, es mucho más á propósito que un cuerpo para »desempeñar la descripcion de una ciudad, de una isla ó provincia »que puedan visitarla toda, asegurándose de la certeza de cuanto se »diga de ella por una inspeccion inmediata, como pudo hacerlo fray »Francisco Diago en la de Cataluña, Lupercio Leonardo de Argenso»la en la de Aragon, y Dameto en la de Mallorca; corografía que pu»diera estar muy completa en nuestra Peninsula *á haber usado más* »*circunspeccion los historiadores particulares de cada pueblo*. No se pue»de negar nuestro esmero en este ramo de la Historia, pues rara es »la ciudad que no la tenga, alguna tres ó cuatro, y *en la numerosa* »*coleccion de cerca de quinientas de esta especie* hasta el Peñon ostenta »la suya; pero estos libros, escritos por lo comun por hijos de los »mismos pueblos para congraciarse con su patria, de ordinario son »unos panegíricos ponderados, más que unas fieles memorias, y en »la parte topográfica aun están más defectuosos, pues prescindiendo »del mayor número, que contienen una pomposa ostentacion de »abultados tesoros, *no habiendo aldea que no tenga minas de los meta»les más preciosos*, que no produzca todo lo exquisito, que nada eche »ménos de sus comarcanos, y que, por el contrario, estos no necesi»ten en muchas cosas de recurrir á ellas, áun el juicioso Morales, el »erudito Colmenares, el docto Salazar, el diligente Ortiz de Zúñiga »en sus estimadas descripciones de Córdoba, Segovia, Cádiz y Sevi»lla, y algunos otros que han mostrado más crítica y seso, no han »desempeñado la parte topográfica con el acierto que las restan»tes.» [1]

No se extrañará, despues de esta autorizada cita, que renunciemos á nombrar los *quinientos historiadores particulares* que han descrito casi todas las provincias y ciudades de España, ni que recomiende

[1] Descripcion de las islas Pithiusas y Baleares.—Madrid, 1787.—Pág. vij.

la mayor circunspeccion al disfrutar sus interesantes escritos, donde han solido consignarse, aunque con escaso criterio, todas cuantas noticias referentes á cada localidad han conservado la tradicion ó los archivos, por lo cual deben figurar en una bibliografía físico-geológica.

Tampoco nos seria posible dar minuciosa cuenta de los autores que al escribir sobre América han hecho conocer, ya en obras especialmente destinadas á ello, ya incidentalmente, la geografía física de aquel privilegiado suelo, donde puede decirse que se practicaron, como veremos luego, los primeros estudios geológicos españoles; y se comprenderá que nos limitemos á citar los principales, con sólo decir que pasan de 500 los que han consagrado sus tareas á tan laudable objeto, durante los tres siglos que mediaron desde que los españoles pisaron por primera vez las playas del Nuevo Mundo hasta la época en que el autor antes citado [1] se lamentaba de que el filósofo Acosta, el laborioso Herrera, el exacto Ulloa, y tantos otros, desde fray Martin Fernandez Enciso, á quien sin razon considera como el primero de los que dieron obras geográficas de los nuevos descubrimientos, no hubiesen dedicado su saber y constancia á perfeccionar el conocimiento del suelo de la Península. Habremos de contentarnos, pues, con nombrar los escritos de algunos, muy pocos, de los que describieron las regiones con que se engrandeció el vasto imperio español á fines del siglo XV, y tuvieron ademas la fortuna de despertar en la metrópoli la aficion al estudio de las ciencias naturales, á lo cual contribuyó más que ninguno el cronista Gonzalo Fernandez de Oviedo, veedor de las minas de La Española. Pero antes que éste deben mencionarse otros que, si bien no fueron naturalistas, consignaron en sus escritos importantes datos sobre las producciones, suelo y clima de América, y el primer lugar corresponde de derecho á Cristobal Colon. En su *Diario de navegacion* ó *Derrotero*, que nos conservó el venerable P. Fray Bartolomé de las Casas, y que ha publicado D. Martin Fernandez Navarrete, se dan ya, desde el mes de Octubre de 1492, curiosas noticias acerca de las Antillas, y muy particularmente de Cuba y de La Española: pudiendo indicar desde el momento de su llegada cuales eran los lugares donde existia el precioso metal que poco despues debia arrastrar á las Indias tantos millares de héroes y de aventureros.

[1] Vargas Ponce, en la introduccion á *La descripcion de las islas Canarias y Baleares*. — Madrid, 1787.

No fué sólo en su *Diario* donde Colon dejó consignadas sus impresiones y noticias sobre los paises que descubriera: en 1493 se imprimió en Roma la *Epistola Chistophori Colom ad magnificam Dominum Raphaëlem Sanxis*..... traducida posteriormente al castellano é inserta en la *Coleccion de los viajes y descubrimientos* publicada por el citado D. Martin Fernandez Navarrete; tambien hablan largamente de las riquezas minerales del Nuevo Mundo la que escribió en 1500 al ama del príncipe D. Juan; la que dirigió á los Reyes desde Jamáica en 1503 y otras varias que cuidadosamente ha recogido y publicado el diligente autor de la *Coleccion de los viajes y descubrimientos que hicieron por mar los españoles desde fines del siglo* XV. En esta misma *Coleccion* se encuentra, y merece consultarse, la *Carta del doctor Chancas á la ciudad de Sevilla*, escrita á principios de 1494, mucho más interesante que las de *Américo Vespucio*, que se publicaron en italiano en los primeros años del siglo XVI, y se han reproducido, con la traduccion, en el tomo III de la repetida *Coleccion de viajes*.

Tampoco ofrecen gran interés para nuestro objeto las relaciones de los descubrimientos que hicieron los españoles en las costas del nuevo continente, despues que lo reconoció Colon en su tercer viaje, el año de 1498; pues ni Ojeda, ni Pero Alonso Niño con su compañero Cristóbal Guerra, ni Vicente Yañez Pinzon y su hermano, ni Diego de Lope y Pedro Alvarez Cabral, ni Juan Ponce de Leon, Hernandez de Córdoba, Juan de Grijalva, Francisco Garay y Lucas Vazquez de Ayllon, ni ninguno, en fin, de los que emprendieron los viajes que Navarrete llama *menores*, dieron noticias comparables á las que consignó Colon en su *Derrotero*. Más importancia tienen las *Cartas de relacion enviadas al emperador Cárlos V por Hernan Cortés desde Nueva España*, en las cuales se refiere: «Qué modo tuvo de tener Ar»tillería y Pesos que labró i Minas de Cobre, Hierro i Azufre que se »hallaron,» con otras muchas noticias curiosas sobre minerales y volcanes.

Por los años de 1526 se publicó en Sevilla la *Relacion sumaria de la Historia natural de las Indias* de Gonzalo Fernandez de Oviedo, extracto de la *Historia general* que ya tenia escrita, aunque no se publicó la primera parte sino algunos años despues (en 1535); y han permanecido inéditas las otras tres hasta que en 1851 comenzó á darlas á luz la Real Academia de la Historia, que pudo terminar la obra en 1855. «La Historia general y natural de las Indias de Gonzalo Fer»nandez de Oviedo,» dice su ilustrado biógrafo D. José Amador de

los Rios, «no solo merece la estimacion de los doctos por ser la pri»mera que sobre el Nuevo Mundo se escribió, sino por haberse trazado »y llevado á cabo en medio de los mayores contratiempos y en aque»llas mismas comarcas que hollaban por primera vez plantas espa»ñolas.....;» y más adelante añade: «El alcaide de Santo Domingo, »que no podia someter sus especulaciones á los principios de las cien»cias naturales, porque aun en el estado en que estas se encontraban »en el siglo XVI no le era dado alcanzar sus misterios; si no logra es»tablecer una clasificacion severa de los árboles y plantas, de las »aves y animales, así terrestres como marinos, de los metales y pie»dras preciosas que atesoraba el suelo de América, atiende, sin em»bargo, á su individual descripcion, señalando menudamente sus »formas y perfiles, etc.....» De buena gana estampariamos aquí, ya que no una extensa relacion del contenido de esta obra interesante, el abreviado sumario de los capítulos que se refieren al asunto de este escrito; pero ni aun eso podriamos hacer sin alargarlo demasiado: baste decir que describe con verdad el suelo, el clima y las producciones que su larga residencia en las Indias y la práctica de su empleo, de veedor de las fundiciones, le permitieron estudiar; que señala las localidades, y que por todos conceptos es una de las primeras obras que debe consultar el que quiera conocer, y sobre todo el que quiera hablar de la historia natural de las Indias occidentales. Entre la época en que se publicó la obra de Oviedo y el año de 1551, debió de escribirse, por mandato de D. Antonio de Mendoza, virey de Méjico, una obra que cita D. Nicolás Antonio, refiriéndose á Leon Pinedo, cuyo título era *De las cosas naturales y maravillosas de Nueva España.*

Muy lejos están de ofrecer el mismo interés, pero contienen, sin embargo, curiosas noticias, la *Verdadera relacion de la conquista del Perú*, de Francisco de Jerez, cuya publicacion precedió un año á la impresion de la primera parte de la obra grande de Oviedo; la *Primera y segunda parte de la Historia general de las Indias*, por Francisco Lopez de Gomara, impresa en Zaragoza el año de 1552; la primera parte de la *Crónica del Perú*, hecha por Pedro Cieza de Leon, que vió la luz pública en Sevilla en 1553, y la *Verdadera historia de los sucesos de la conquista de Nueva España*, con que el capitan Bernal Diaz del Castillo se propuso corregir los errores en que habia incurrido el historiador Gomara: en su obra, comenzada en 1568, se refiere la famosa inundacion de la antigua Goatemala por el volcan

de agua que estalló sobre la ciudad el año de 1541. Ya ántes que esta habia escrito Agustin de Zárate su excelente *Historia del descubrimiento y conquista del Perú*, donde se encuentran curiosos datos para la historia de la paleontología y metalurgia de aquella region, y se dan extensas noticias sobre el clima y orografía de la América meridional.

Existe en la Biblioteca de la Academia de la Historia la copia de un Tratado M. S. del año 1565, cuyo título es: *De los tres elementos, aire, agua y tierra, en que se trata de las cosas que en cada uno de ellos acerca de las occidentales Indias, naturaleza engendra y produce, comunes con las de acá y particulares de aquel Nuevo Mundo.* Esta obra que, segun los entendidos autores de la *Bibliografía minera*, carece de toda erudicion científica, pero encierra noticias de interés acerca de la Historia natural, por haber recorrido su autor una gran parte de América, dedica los dos primeros capítulos á las riquezas minerales y volcanes de las Indias occidentales. Debe tambien figurar aquí, aunque no sea más que por su título, el *Mapa de la region aurífera del Perú*, de D. Diego Mendez, que salió á luz en Amberes en 1574, y de que hace mencion Pinelo en el libro VIII de su Biblioteca oriental.

Penetrado el rey D. Felipe II de la necesidad de poseer una exacta descripcion física y económica de todos sus dominios, encargó á su proto-médico, el Dr. Francisco Hernandez, que escribiese la Historia natural de América, y el año de 1575 circuló una instruccion ó interrogatorio para la importante obra de la descripcion general [1]. No produjo los efectos deseados el susodicho interrogatorio en lo referente á la Península; pero el Dr. Hernandez llenó su cometido en los cuatro años, de 1572 á 1576, que residió en Méjico, pues él mismo escribia al Rey en 10 de Febrero de 1576: «Por otras muchas tengo escrito que están acabados quince cuerpos de libros de plantas, animales y minerales de esta tierra, de muy grande utilidad,» etc., y más adelante añade: «Cuando sea nuestro Señor servido que yo vaya llevaré (quedando acá esquicios y traslados de todos) la historia y *corografía de esta tierra*, con otros muchos libros muy necesarios á la perfeccion de la historia natural, los cuales están ya acabados en borrador.....» Otra carta posterior confirma

[1] Sempere y Guarinos.—Biblioteca española-económica-política.—Madrid, 1801.—T. 1.°, pág. 8.

esto mismo con más pormenores, y consta que sus M. SS. fueron depositados en el Escorial, donde se creia que habian perecido la mayor parte de ellos en el incendio ocurrido en aquel Monasterio el año de 1671: de manera que solo quedaban de tan preciosos trabajos un extracto, que con el título de *Rerum medicarum Nova Hispaniæ Thesaurus*, publicó por primera vez en Roma el Dr. Nardo Antonio Recco, el año de 1628; la traduccion en castellano de este extracto que publicó en Méjico Fray Francisco Jimenez, trece años ántes que el original, y cinco volúmenes corregidos por el mismo Hernandez, que en la Biblioteca de San Isidro habia encontrado el distinguido bibliógrafo D. Juan Bautista Muñoz, á fines del siglo pasado.

De estos dió á luz el Dr. D. Casimiro Gomez Ortega, tres tomos en 4.° el año de 1790, ofreciendo en el prólogo la continuacion de otros originales hallados en Madrid, de los cuales el primero debia contener la Historia natural de los cuadrúpedos, aves, reptiles, insectos, peces y minerales de la Nueva España, con un proemio inédito de Hernandez, dirigido al Rey Felipe II. Tanto el Sr. Colmeiro como los Sres. Maffei y Rua Figueroa, en sus respectivas Bibliografías, dan cuenta del hallazgo de los cinco volúmenes en la Biblioteca de San Isidro, y de la impresion en 1790 de la parte relativa á las plantas que en ellos habia; pero nada dicen de otro hallazgo posterior á esa fecha, lamentándose, como era natural, de que se hubiese perdido en el incendio de 1671 la casi totalidad de tan preciosos manuscritos. Debemos consignar aquí, sin embargo, que en una noticia, relativa á los trabajos científicos de D. Martin Sessé, benemérito profesor de Medicina y de Historia natural, que dirigió durante seis años una expedicion botánica por Méjico, Goatemala, Californias, Estrecho de Truca, Nootka é islas de Puerto-Rico y Cuba, despues de elogiar la riqueza de las colecciones de los tres reinos de la naturaleza, que se trajeron en la citada expedicion, dice: «Que de »todos los descubrimientos hechos, ninguno habia sido de tanto »regocijo para él, como el hallazgo reciente de los dibujos ilumina»dos de la muy costosa que con igual objeto hizo en el mismo reino »de Nueva España nuestro insigne Doctor D. Francisco Hernandez, »por los años 1570, reciente su conquista, es decir, cuando ninguna »de las naciones que nos acusan de atraso en el estudio de las cien»cias naturales, pensaba salir de sus hogares para estudiar la natu»raleza como el Doctor Hernandez. Este precioso monumento de la »generosidad de nuestros monarcas, y de la ilustracion española en

»aquellos tiempos (sigue diciendo), se creyó que habia perecido en el »lastimoso incendio del Escurial, mas por fortuna la suerte lo re»servó en una pieza baja del mismo monasterio, hasta que viniese á »dar con él D. Martin de Sessé, justamente encargado de ilustrar la »obra de aquel sabio español por primer objeto de su comision.» [1] La importancia de este hecho, que no parece haber sido tomado en cuenta por los bibliógrafos modernos que hemos consultado, justificará la digresion con que no hemos vacilado en alargar este trabajo, en que tan someramente hay que hablar de autores y de obras que merecerian fijar algun tanto la consideracion del lector.

Cuéntase, entre las que debemos limitarnos á mencionar, una de las que más brillante acogida han tenido en el extranjero y con más esplendidez se han dado á la imprenta, como para formar contraste con el abandono en que se han dejado otras no ménos preciadas: la *Historia de las cosas de Nueva España* por Bernardino Sahagun, cuyo manuscrito, del año 1575, se conserva en la Academia de la Historia, y cuya copia se publicó en castellano en el tomo VI de la magnífica obra, costeada por lord Kingsborough, titulada *Antiquities of México*. No es posible tampoco pasar en silencio la *Historia natural y moral de las Indias*, «en que se tratan las cosas »notables del cielo, elementos, metales, plantas y animales de ellas, »y los ritos, ceremonias, leyes, gobierno y guerras de los indios,» por el P. Josef de Acosta, de la extinguida Compañía de Jesus, porque es indudablemente una de las más importantes, si no la primera, de las que se han escrito sobre las cosas nuevas y extrañas descubiertas en América, acerca de las cuales, dice él mismo «nin»gun autor habia tratado de declarar las causas y razon de tales »novedades y extrañezas de naturaleza;» lo cierto es que, impresa por primera vez en Sevilla el año 1590, se reimprimió otras dos ántes de espirar el de 1591, y alcanzó cinco ediciones en los diez primeros años, sin contar las extranjeras, pues ya á los ocho de publicada se habia traducido al italiano, al holandés, al aleman, al francés y al inglés. El P. Feijóo llama á este autor el *Plinio del Nuevo Mundo*, y un bibliógrafo moderno, al emitir su juicio, ha dicho que ocupa esta obra el primer lugar entre las que tratan de la historia natural de las Indias, y que casi todos los que han escrito

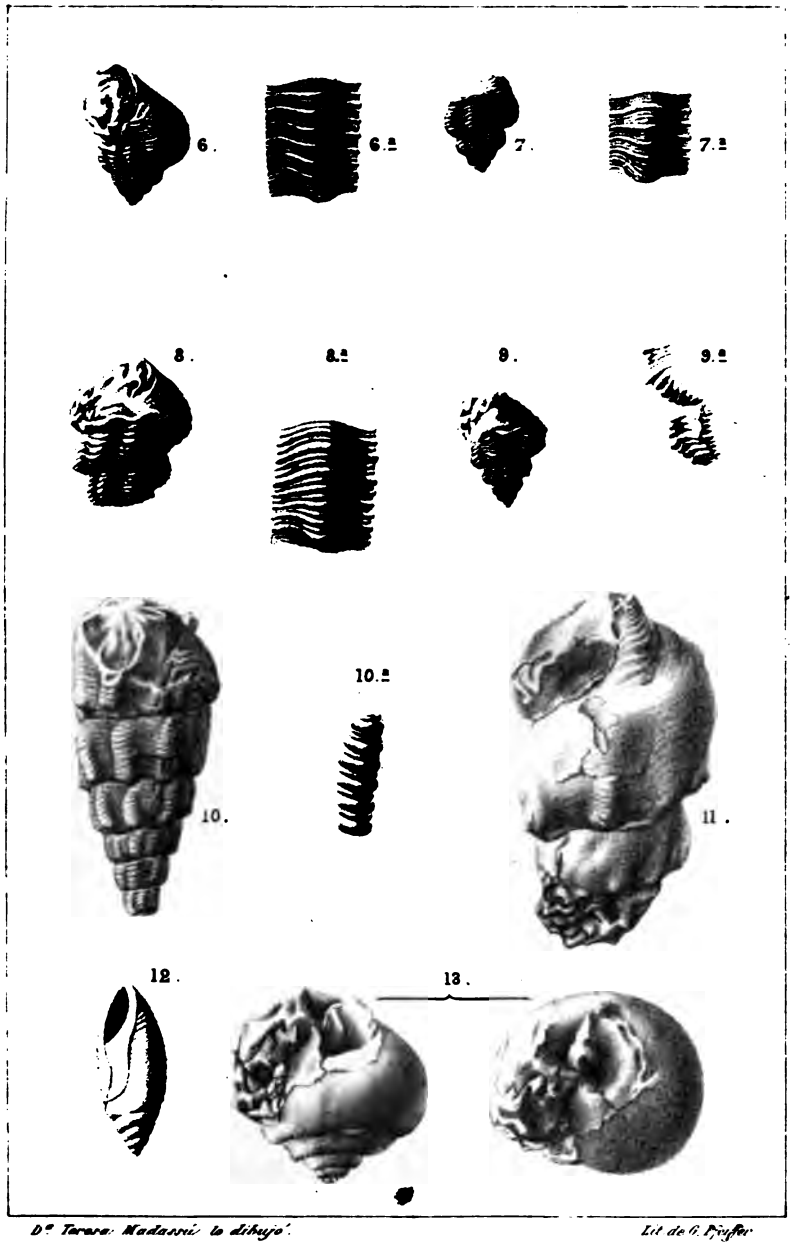
[1] Variedades de ciencias, literatura y artes.—Madrid, 1805.—T. 4.º, pág. 357.

despues de Acosta han tomado de sus estimables páginas muchas de las noticias que encierra acerca del clima, producciones y demas del Nuevo Mundo: no citaremos pasage ninguno de ella referente al objeto de este trabajo, como lo hemos hecho con otras, porque á la verdad, todas sus páginas son á cual más interesantes, y todas debe leerlas el que se proponga estudiar la geografía física y mineralógica de América.

D. Nicolás Antonio, en su *Bibliot. nov.*, cita una obra de Roman de la Higuera, titulada *De los montes y rios de España*, que no hacemos más que mencionar, con la cual, y con el recuerdo de que á esta época pertenece la *Historia de las dinastias mahometanas*, de Ahmed ben Almakkari, mencionada al hablar del período árabe, cerramos la série de las que se escribieron ó publicaron en el siglo XVI.

¿Quién no conoce las Décadas de Antonio de Herrera, ese libro que, con el título de *Historia general de los hechos de los castellanos en las Islas y Tierra firme del mar Océano*, escribió el príncipe de los cronistas de Indias por mandato de Felipe II? Dicha obra, precedida de la *Descripcion de las Islas y Tierra firme del mar Océano, que llaman Indias occidentales*, se compuso con vista de cuantos documentos existian en los Archivos, y contiene multitud de noticias sobre las minas y producciones naturales; sobre los volcanes, terremotos, huracanes y demas hechos que pueden interesar al naturalista, como que en la Real instruccion se le previno que tratase de las cosas naturales de las Indias, segun lo declara la misma historia, que es la más completa, verídica é imparcial de cuantas se han escrito hasta el año de 1554, á donde llega: habiéndose impreso por primera vez en 1601-1615. Posteriormente á la obra de Herrera, en 1613, se publicó la *Primera parte de los veinte y un libros rituales y monarchia indiana*, de fray Juan de Torquemada, que contiene indicaciones someras sobre las minas de Potosí, Zacatecas y otras, y habla tambien de los volcanes, fuegos, aguas, así frias como calientes; de los temblores de tierras y sus causas, etc.

En tanto que los historiadores de Indias con incansable afan recogian los innumerables datos que en los archivos habia acumulado el celo de los veedores, oficiales reales, gobernadores y magistrados de las audiencias, celo que muchas veces dió lugar á deplorables rivalidades, se despertaba en algunos buenos españoles el deseo de dar á conocer el suelo y riquezas de la madre patria. Así, por ejemplo, el Dr. Jerónimo Gomez de Huerta, despues de muchos años de




D.º Teresa Madassú la dibujó. Lit de G. Fischer

6. *Melania Herdensis*.
6.ª ..... *id.* ..... *fragm.º aumentado*.
7. ..... *id.* ..... *petrea*.
7.ª ..... *id.* ..... *fragm.º aumentado*.
8 ..... *id.* ..... *diver*.
8.ª ..... *id.* ..... *fragm.º aumentado*.
9. *Melania eptagona*.
9.ª ..... *id.* ..... *fragm.º aumentado*.
10. ..... *id.* ..... *stellans*.
10.ª ..... *id.* ..... *fragm.º aumentado*.
11. ..... *id.* ..... *molde*.
12. *Melanopsis crassina*.
13. *Natica placida*.

improbo trabajo, empezó á publicar en 1623 la traduccion que habia hecho de la *Historia natural de Cayo Plinio Segundo, ampliada con escolios y anotaciones, en que aclara lo oscuro y dudoso, y añade lo no sabido hasta estos tiempos*, dice el mismo; y en efecto, se encuentran en las anotaciones muchos y curiosos datos sobre la geografía y producciones minerales de España. El tomo 2.° de la traduccion de Plinio, se dió á la estampa el año de 1628, al mismo tiempo que el traductor publicaba otra obra original suya, los *Problemas filosóficos*, en que trata de las aguas minerales. Por la misma época, en 1624, daba á luz D. Alfonso Carrillo Lasso su *Tratado curioso. Descripcion breve de las antiguas minas de España*, donde el ilustre cordobés muestra su saber y erudicion, corrigiendo algunos pasajes de la geografía antigua de nuestro suelo, trazando á grandes y poéticos rasgos sus accidentes orográficos, y reuniendo todo cuanto acerca de las riquezas minerales de España dejaron consignado en sus escritos el naturalista Plinio y los poetas latinos.

Un año despues que la obra de Carrillo Lasso, se publicaba la *Historia de la muy noble y muy leal ciudad de Cuenca*, por Juan Pablo Martyr Riço, que, como todas las que se refieren á una ciudad, villa ó comarca reducida, contiene curiosos é interesantes datos: entre ellos es notable el del hallazgo de un esqueleto petrificado, que se supuso humano, al escavar en peña viva el cáuce para la acequia que habia de llevar á Valencia las aguas del Júcar, conforme al acuerdo tomado en 1401 por los nobles del reino de Aragon.

Dos manuscritos notables de mediados del siglo XVII, referentes á América, se citan en la Bibliografía de los Sres. Maffei y Rua Figueroa, de los cuales debemos hacernos cargo: el uno, con el título de *Memorias antiguas y nuevas del Perú*, por el licenciado D. Fernando Montesinos, corresponde al año de 1642, y en él se señala el descubrimiento de «güesos grandes de gigantes el año de 1553 en la punta de Santa Elena,» hecho que ya refiere con curiosos pormenores el historiador contemporáneo Agustin de Zárate, que escribió su obra, como hemos dicho, en 1555. El otro manuscrito (de 1665) es la *Historia general del Reyno de Chile ó Nueva Estremadura*, por el P. Diego de Rosales, en que se da minuciosa cuenta de las minas de oro, plata y otros metales, y de los manantiales, lagunas y rios de aquel reino, despues de haber descrito la gran cordillera nevada, sus volcanes y terremotos.

De rara y estimada se califica la *Historia de las Islas de Minda-*

*nao, Joló y sus adyacentes*, compuesta por el P. Francisco Combes, é impresa en Madrid el año 1667, en la que se describen con bastante extension aquellas islas, sus producciones y rios, y las riquezas minerales y volcanes de Mindanao. Merecen tambien citarse las *Noticias del minerage de Indias y de las minas que hay en España*, del capitan D. Fernando de Contreras, que, aunque impresas sin indicacion de año ni lugar, corresponden á 1673; y la *Nueva descripcion del orbe de la tierra*, en que se trata de todas sus partes interiores y exteriores, por D. José Vicente del Olmo, autor de otras obras filosóficas: en ésta considera la semejanza de la tierra con el cuerpo humano, idea que se ha resucitado despues como nueva en Francia, y más recientemente en Suiza, y que cuenta entre nosotros cerca de dos siglos, pues la obra de Olmo se imprimió en 1681. Es asimismo curioso para el geólogo un manuscrito de 1690, de Juan Antonio Fuentes y Guzman, que tiene por título *Recordacion florida, discurso historial, natural, material, militar y político del reino de Goatemala;* porque en él se encuentran datos para el estudio de la paleontologia americana, y tiene gran interés para la seismologia española; otro manuscrito que posee el Sr. Rua Figueroa, con el título *Discurso de los terremotos, de su causa, de sus orrendos effectos, y breve epitome de los varios sucedidos en todo el orbe.* Débese este escrito á un jóven de veinte años, llamado D. Pablo Ignacio Balmassez y Ros, que lo compuso en el año de 1692, recogiendo numerosos datos de otros autores, y muy particularmente de la *Obra de Isaac Cardoso*, de las *Epistolas varias*, de D. Félix de Lucio Espinosa y Malo; de un *Discurso* del Bachiller Diego Ortiz de Surita (sic); de los *Anales*, de Carrillo, y de las obras de Averroes, con cuyo auxilio cita antiquísimos y notables terremotos ocurridos en Córdoba, Valencia, Sevilla y otros parajes de España.

Cerraremos, por fin, la lista de las obras correspondientes al siglo XVII con la del doctor Alphonso Limon Montero, impresa en Alcalá en 1797, y con el M. S. del P. Juan Alvarez de Sotelo. El título de la primera, escrita en la época en que el culteranismo habia llegado al más alto grado de depravacion, revela que la fiebre gongorina no habia perdonado á los hombres dedicados al estudio de las ciencias naturales, en quienes debiera resplandecer más que en otros escritores la sencillez y claridad del lenguaje: la obra del Dr. Limon Montero, que tenia por objeto explicar el origen de las fuentes y dar á conocer las de España, de las cuales menciona 41, lleva el siguiente

título: *Espejo cristalino de las aguas de España, hermoseado y guarnecido con el marco de variedad de fuentes y baños, cuyas virtudes, excelencias y propiedades se examinan, disputan y acomodan á la salud, provecho y conveniencias de la vida humana*. En cuanto al manuscrito del P. Juan Alvarez de Sotelo, tiene por objeto la *Historia general del reino de Galicia*, y encierra una multitud de noticias, y entre ellas la descripcion del Pico-Sacro y sus minas, que el venerable jesuita visitó por sí mismo en 1698, debiendo de corresponder este manuscrito al año de 1700.

No fueron muy numerosos ni muy importantes en el primer tercio del siglo XVIII los escritos que pueden figurar en una bibliografía físico-geológica de los dominios españoles, sin duda porque el estudio de las ciencias naturales participaba de la postracion general en que cayó la nacion toda durante los últimos años de la dominacion austriaca, no permitiendo las guerras con que comenzó el reinado de Felipe V, que se hicieran sentir hasta muchos años despues los benéficos efectos de su advenimiento al trono y de su decidido empeño en fomentar las ciencias, las artes, el comercio y la industria.

De más de treinta obras que podriamos citar, correspondientes á esa época, casi la mitad se refieren á descripciones ó simples noticias de aguas minerales, que no merecen que nos detengamos á enumerarlas, habiendo omitido las que desde Gutierrez de Toledo hasta Limon Montero se habian escrito en los dos siglos anteriores; haremos mérito, sin embargo, del *Libro de los prodigiosos baños de Thyermas*, «en que se epilogan algunos de los más celebrados »de España, Francia, Alemania é Italia,» por D. Manuel Rodrigo y Andueza, impreso en Pamplona el año de 1713; el *Compendio de Albeiteria*, compuesto por Fernando de Sande y Lago, dado á la estampa en Madrid en 1729, el cual dedica uno de los cinco libros en que se divide á tratar «del modo con que se engendran los »metales y cosas que les acompañan,» y en otro cita numerosas fuentes y aguas minerales de España. El ilustrado profesor D. Ramon Llorente y Lázaro, en su compendio de bibliografía de la veterinaria española, dice que la obra de Sande es un verdadero tratado de mineralogía, con su clasificacion en tierras, piedras, metales y jugos, exactamente la misma que años despues estableció el inmortal Werner. Tambien pertenecen á la seccion de las obras que tratan de aguas minerales dos notables manuscritos que se con-

servan, el uno en la Biblioteca Nacional, y el otro en la de la Academia de la Historia. Débese el primero al Dr. Clarasid, y lleva por título *Punto académico. Singularidades de la Historia natural del Principado de Cataluña.* Trata de los tres reinos y señala las localidades en que se encuentran en aquel territorio los metales, piedras, conchas marinas y tierras más notables ó estimadas. Describe las aguas minerales, estanques y fuentes, y al tratar del aire expone una teoría sobre los *Bufadores* de Olot. Manifiesta su opinion sobre las conchas marinas y restos fósiles, consignando que si bien muchos son realmente cuerpos marinos petrificados, otros son terrestres. Este escrito, por la circunstancia de haber sido leido por los años de 1737 en la Academia de Medicina de Madrid, tiene cierta autoridad que le da gran importancia en la historia de la paleontología española, porque despues de conocida su existencia y justificada su autenticidad, no podrá decirse que el P. José Torrubia y Mr. Barrere han sido los primeros que han hablado de los fósiles de España. El segundo de los manuscritos á que hemos hecho referencia es el del Dr. D. Francisco Fernandez Navarrete, que lleva la fecha de 1740, y se titula *Ensayo de la Historia natural y médica de España.* Está dividido en varios discursos: en el segundo de ellos se trata de los lagos, albercas, fuentes, rios y singularidades de las aguas del terreno español, y en el tercero del terreno de España, donde, bajo la subdivision de clases, se describen las piedras, los metales y los minerales de la Península.

Deben asimismo citarse, entre los escritores que florecieron á principios del siglo XVIII, el P. Charlevoix, en cuya *Historia de la Isla Española ó de Santo Domingo*, escrita en francés é impresa en 1730, se trata de las minas, y muy extensamente de la geografía física de la más antigua de las posesiones españolas de América; el P. Pedro Lozano, que escribió y publicó en 1733 la *Descripcion chorográfica del terreno, rios, árboles y animales de las dilatadísimas provincias del Gran Chaco Gualamba, etc.*, única obra publicada sobre estas regiones; y el P. José Gumilla, que en su *Orinoco ilustrado y defendido*, impreso en Madrid el año de 1741, describe las tierras que baña este famoso rio, el célebre *El Dorado*, y las minas de Nueva Granada, que compara con las del Perú.

Es igualmente digno de mencion otro escritor, Antonio Martras, del cual se conserva en la biblioteca del Museo de Ciencias Naturales de Madrid un manuscrito del año 1744, cuyo título es: *Dilatada*

*Historia y Diccionario de animales, plantas y minerales, y de todo lo demas que á estos tres reinos corresponde*, etc. Solo existe el tomo 1.°, que contiene toda la letra *A*, y por consiguiente la descripcion y propiedades de los minerales, cuyo nombre empieza con esta letra, citando, al dar cuenta de ellos, las localidades donde se crian y las virtudes que se les atribuye, con la sinonimia en varios idiomas y dialectos de España. Señala con mucha minuciosidad las minas de oro y plata de América. Lástima es que Martras no concluyera su *Diccionario*; porque siendo veinte años anterior al de Valmont de Bomaré, que ha servido de tipo á todos los que despues se han publicado, hubiérale cabido tal vez esta gloria á nuestro compatriota.

El nombre más ilustre de cuantos cultivaron las ciencias físicas en la primera mitad del siglo XVIII, es el de fray Benito Jerónimo Feijóo y Montenegro, monje benedictino, «á cuya ilustrada religio»sidad, dice Clemencin [1], se debió el desengaño de muchos errores »comunes y gran parte de los adelantos de la civilizacion española »en el siglo último.» Nacido en 1676, vivió hasta el año de 1764, consagrando su larga existencia al estudio de las ciencias y á la difusion de las sanas ideas que adquirió cultivándolas. La primera de sus obras, que empezó á publicar en 1726 y que concluyó en 1739, fué el *Teatro crítico*, en cuyo tomo 5.°, discurso XV, presenta la «So»lucion del gran problema histórico sobre la poblacion de América »y revoluciones del orbe terráqueo;» indicando como testimonio de los trastornos del globo, la existencia de peces y conchas marinas en varios parajes distantes del mar. Al tratar en el tomo 7.° de las *Peregrinaciones de la naturaleza*, habla, aunque no con su acostumbrado acierto, de los huesos que se encuentran en Concud, cerca de Teruel, pues supone que fueron la consecuencia de una gran batalla: suposicion tanto más extraña, cuanto que en el mismo discurso, aunque con otro motivo, se acerca más á la explicacion probable de ese hacinamiento de huesos fósiles. En efecto, despues de exponer las opiniones del matemático Felipe de La Hire, del filósofo Bayle, y otras varias, para darse razon de la existencia de las conchas petrificadas en parajes muy elevados sobre el nivel del mar, presenta la suya, segun la cual, los montes donde se hallan los peces petrificados se formaron dentro del mar, empezando la generacion de las peñas, ya por la superposicion y elevacion sucesivas de las materias

[1] Notas al D. Quijote.—T. V, 1836; pág. 35.

térreas y sustancias lapídeas que dejaron dentro los peces y conchas, habitantes de aquellas aguas, ya por la precipitacion de grandes masas de tierras ó porciones de montañas en la cavidad que ocupaban los rios ó los mares por la accion de las corrientes que los corroia y arrastraba.

Diez años iban trascurridos desde la impresion del último tomo del *Teatro crítico*, cuando en 1742 empezó á publicar Feijóo sus *Cartas eruditas y curiosas*, con el mismo designio de combatir opiniones erróneas del vulgo, ó mejor dicho, de la generalidad de sus contemporáneos: así es que en la carta 15.ª del tomo 2.°, escrita sobre el tema de «Si se va disminuyendo ó no sucesivamente el agua del mar,» impugna la opinion de su decremento por evaporacion, conversion en sal, etc., y sienta, con Fontenelle, que el mar avanza en unos puntos mientras retrocede en otros, citando ejemplos de hechos, ya observados por él mismo en Astúrias, ya referentes á Cádiz y consignados en autores respetables, como Tito-Livio en sus Décadas y Thomas Cornelio en su *Diccionario geográfico*. Mas no por eso considera semejante sistema como único capaz de dar razon del fenómeno, sino que, por el contrario, dice que puede explicarse cómodamente con la elevacion del suelo que el mar abandona y la depresion del que de nuevo invade. Se ve, pues, que Feijóo profesaba sobre este particular un razonable eclecticismo, en que tenian cabida las teorías, sobrado absolutas, de los que todo quieren explicarlo por sublevaciones debidas al fuego central ó por el hundimiento de las capas de la corteza terrestre. Entre los ejemplos que cita de lugares que en otro tiempo estaban á la vista y posteriormente se ocultaban, ó viceversa, merece especial mencion el de Rio Seco, que en su época se descubria desde el Monasterio de San Mancio, situado á una legua del mismo pueblo, siendo así que veinte años ántes solo se descubrian las puntas de las torres. Da como causa de la depresion ó hundimiento del suelo la accion de los rios ó corrientes subterráneas, y admite, para explicar la elevacion del mismo, que los fuegos subterráneos, enrareciendo algunas materias en las entrañas de la tierra, para darles lugar en aquel estado de mayor extension, obligan á ceder hácia arriba á las exteriores.

El quinto y último tomo de las Cartas eruditas se imprimió en 1760, habiendo publicado entre este y el primero, su «*Nuevo sistema* »*sobre la causa física de los terremotos*, explicado por los phenómenos »eléctricos, y adaptado al que padeció España en 1.° de Noviembre

»del año antecedente de 1755,» juntamente con un opúsculo titulado *El terremoto y su uso*, impreso en Toledo en 1756, con el cual damos fin á la primera de las cuatro partes en que hemos dividido este trabajo.

Al comenzarlo fijamos como término de aquella la época en que florecieron el P. Feijóo y D. Antonio de Ulloa; y la cerramos, en efecto, con las obras del ilustre benedictino, que empezaron á publicarse en vida de Felipe V: dejando para dar principio á la segunda parte las del sabio marino sevillano, que vieron la luz pública durante los reinados de Fernando VI y Cárlos III. Para hacerlo así no nos hemos atenido precisamente á las fechas en que ambos escribieron, pues si bien median veinte años entre el primer tomo del *Teatro crítico* y los cuatro de la *Relacion histórica del viaje á la América meridional*, impresos en 1748, tambien es cierto que Feijóo daba á la estampa el último tomo de sus *Cartas eruditas* doce años despues, en 1760, y ambos escribian en 1755 sobre el famoso terremoto que sembró de ruinas el suelo de la Península y dejó casi arrasada la ciudad de Lisboa. La verdadera razon para establecer una línea divisoria entre estos dos sabios contemporáneos la comprenderá el que haya leido atentamente sus obras. «Inmensa fué la »fama de que gozó este hombre ilustre, dice uno de los más distin»guidos biógrafos del P. Feijóo, y notables sus merecimientos, siendo »evidente que halló á España en el más triste estado de decadencia, »y que la dejó, gracias á sus trabajos, en el camino de su restaura»cion; á ellos, á la aparicion de su *Teatro crítico*, sobre todo, se debe »en gran parte el cambio inmenso que se nota entre el estado inte»lectual de España en las dos épocas que separan los atribulados »dias de la guerra de sucesion.» Penetrados de esta verdad, no podemos ménos de ser admiradores profundos de las obras del monje de Samos; y lejos de confundirlas con las que sobre ciencias físicas y naturales se escribieron en su tiempo, las creemos muy superiores á muchas que se publicaron despues; difieren, sin embargo, notablemente de las de D. Antonio Ulloa, que, con un lenguaje infinitamente más bello y castizo que el que hoy se usa en las obras didácticas, pueden, por su doctrina y método, servir todavía de enseñanza á los que quieran estudiar las materias de que tratan: por eso, encontrando los escritos de Ulloa más semejantes á los de Cavanilles y demas naturalistas de fines del siglo pasado, que á los del P. Feijóo, hemos creido preferible dejar á éste la honra de señalar

con su nombre el fin del largo periodo, en que los innumerables escritos citados tienen un interés más bien histórico que de utilidad práctica.

Si al recorrer la segunda parte de esta reseña se encuentran en ella obras que no pueden compararse á las del ilustre benedictino, que se adelantó por muchos conceptos á su siglo, será este un timbre más de su gloria, que lo hará distinguir entre los de su época, como San Isidoro, Cristóbal Colon, Francisco Hernandez y el padre José de Acosta brillarán siempre entre sus contemporáneos.

## II.

De inmensa trascendencia fué para el progreso intelectual de España la ruda tarea que se impuso el P. Feijóo de rebatir los errores que corrian en su tiempo: sus obras influyeron notablemente en el estudio de las ciencias físicas y naturales, que tomaron un carácter más reflexivo y severo; y á la verdad, solo un nombre como el de D. Antonio de Ulloa podria citarse despues del suyo sin peligro de amenguar la justa fama de que goza entre nacionales y extranjeros.

Nació D. Antonio de Ulloa en Sevilla el año de 1718, y aunque fué larga su vida, pues murió á los setenta y siete años de edad, lamentarán siempre los amantes del saber que no durara áun más tan preciosa existencia. Muy pocos habrán prestado á las ciencias físicas y naturales servicios tan grandes como los que cuenta el compañero de D. Jorge Juan, de Bouguer, y de La Condamine, encargados de practicar los memorables trabajos para la medicion del grado terrestre en el Ecuador, y demas que habian de conducir al perfecto conocimiento de la verdadera figura de la tierra. Duró esta célebre expedicion once años, desde el de 1735 hasta el de 1746, en que regresaron de América los sabios españoles, despues de haber sufrido las mayores penalidades y de haber salvado providencialmente los materiales para escribir la magnífica obra que, con el título de *Relacion histórica del viaje á la América meridional, y observaciones astronómicas y físicas hechas de órden de S. M. en el Perú*, se publicó en Madrid el año de 1748. Para mayor perfeccion y claridad en su ejecucion, convinieron estos dos hombres eminentes en dividirla en dos partes, encargándose D. Jorge Juan de escribir sobre las *Observaciones físicas y astronómicas*, hechas por uno y otro, y D. Antonio de Ulloa,

de la *Relacion del viaje, mapas, descripciones de paises, y noticias de todo lo que hallaron de particular en los reinos del Perú, por donde transitaron.* Contiene esta parte datos acerca «de los climas, temperamentos, »plantas particulares que se producen en ellos, y otras especulacio»nes curiosas de Historia natural,» entre las cuales citaremos una breve noticia de los minerales de plata, oro, cobre y azogue que abundan en la provincia de Quito; otra sobre minas de esmeraldas, de estaño, de rubíes, y tambien sobre los cerros y páramos más notables de las cordilleras de los Andes; sobre los rios que nacen en ella, y en fin, sobre los terremotos de la ciudad de Lima. La relacion del viaje á la América meridional tiene una celebridad europea, que prueba la justicia con que se concedió á sus autores la honrosa distincion de ser nombrados miembros correspondientes de la Real Academia de Ciencias de Paris y de la Real Sociedad de Lóndres.

Siete años despues se publicaba, en el tomo XLIX de las *Transacciones filosóficas de Lóndres*, una nota en inglés con motivo del *Terremoto ocurrido en Cádiz el 1.° de Noviembre de 1755*, que destruyó la ciudad de Lisboa y fué sentido en toda la Península. Pero la obra que ha dado á D. Antonio de Ulloa un lugar eminente entre los naturalistas, y por la cual debe ocupar uno de los primeros puestos en la Bibliografía geológica de los dominios españoles, es la que por primera vez salió á luz en 1772 con el título de *Noticias americanas, entretenimientos físico-históricos sobre la América meridional y la septentrional oriental*, «en la que trata de los territorios, climas y produccio»nes en las tres especies vegetales, animales y minerales, con rela»cion particular de las petrificaciones de cuerpos marinos; de los »indios naturales de aquellos paises, sus costumbres y usos de las »antigüedades; discurso sobre la lengua y sobre el modo en que pa»saron los primeros pobladores.» Todo es recomendable en esta obra, dice una bibliografía reciente, y seria muy difícil, en verdad, dar aquí una idea exacta de su mérito como obra geológica, si se atiende á la época en que se escribió. Al hablar en el capítulo segundo de las alturas y disposicion de los terrenos, describe en un solo rasgo el carácter orográfico más marcado de América; y no contento con mencionar sus principales rios y lagos, trata de explicar la moderna teoría de los deltas, citando la gradual elevacion de las barras del Orinoco, Magdalena y Mississipi, haciéndose cargo de las inundaciones con que á semejanza del Nilo fertilizan estas grandes masas de agua las regiones que recorren. En el capítulo 17.°, al tratar de

los fósiles, presenta el autor como pruebas del diluvio la existencia de conchas y peces petrificados y embutidos ó engastados en las peñas de los más elevados montes, haciendo acertadas consideraciones no solo acerca de la manera como se presentan estas conchas, cuyo género determina, sino tambien sobre el modo como se depositaron y petrificaron, viniendo á deducir que las partes elevadas eran, ántes de dividirse en quebradas, territorios poco ménos que llanos, donde se mantenian sin notable desigualdad las que al presente son montañas. Idénticas consecuencias deduce de la presencia de los guijos redondeados y de distintos tamaños que suelen hallarse en lo alto de los montes á diferentes desniveles, en los cuales, para que se concrecionase la materia que los une, era menester que hubiese estado líquida. De la presencia de otros cuerpos que indican haber sido maderas, y de las señales que se encuentran en un mismo peñasco, de haber coexistido las cosas del mar y las producciones de la tierra ántes del Diluvio, no es posible conjeturar, dice, si esta era más fecunda, pero sí que el clima era más benigno, y para ello aquella parte del mundo habia de ser ménos elevada de lo que se halla en el dia. Por último, el autor se propone explicar cómo pasaron á América los primeros pobladores, y sin que sea su teoría tan plausible como la que emitió cerca de dos siglos ántes el P. Josef de Acosta, no tiene nada de violenta ni desdice de la sensatez y poderosa fuerza de razonamiento que sobresale en los escritos de Ulloa y los distingue de los que sobre el mismo asunto, y hasta coincidiendo en ideas, publicó el P. Feijóo. En este se revela una especie de intuicion que proviene de un juicio recto en todas las materias; en aquel hay una lógica incontrastable que no deja lugar á duda. Feijóo emite una idea luminosa, verdadera; pero poco despues se contradice, vacila y vuelve á caer en la vulgaridad ó en el absurdo; Ulloa, cuando acepta la explicacion de un fenómeno, es porque de consecuencia en consecuencia ha llegado á una teoría razonable, que no es posible abandonar: si hubiera nacido medio siglo más tarde y se hubiese encontrado en las circunstancias en que lo puso la Real comision que le fué conferida en 1735, es posible que Humboldt no hubiera hallado motivo para emprender su viaje á las regiones equinocciales, ó habria tenido que compartir su gloria con la del sabio marino á quien, no obstante haber escrito cuando aún no existia la ciencia geológica, citan con respeto los geólogos modernos extranjeros, incluso los franceses, que cuentan, sin embargo, entre sus sabios

al contemporáneo y compañero de Ulloa en la expedicion del Perú, á Mr. Bouguer.

Publicaron éste y Mr. de la Condamine en 1749, es decir, un año despues que los sabios españoles, el resultado de sus trabajos en América, con el título de *La figure de la terre determinée par les observations de MM., etc., de l'Academie royale des sciences*. Esta obra, que no hemos tenido ocasion de examinar, contiene, segun parece, interesantes descripciones físico-geológicas sobre aquel país; y consignándolo así, no incurriremos en la parcialidad que, con sentimiento, nos vemos en la precision de echar en cara al Consejero honorario de la Universidad de Paris, Inspector general de Instruccion pública en Francia, Mr. N. Bonillet, autor de un *Diccionario universal de Historia y de geografía* que anda en manos de todos. Hablando éste de D. Antonio de Ulloa, dice en los pocos renglones que le dedica: «Oficial de Marina, *encargado por el Gobierno español de* »*proteger* en el Perú á los sabios franceses que fueron á medir un »arco del meridiano.» ¡Así se escribe la Historia! ¡Con semejante libro se pretende dar á conocer en todo el mundo á uno de los pocos españoles que han tenido cabida en sus voluminosas páginas! ¿Quién, al leer los renglones que acabamos de trascribir, no creerá que se trata de un honrado gendarme ó cuadrillero de la Santa hermandad más bien que del sabio académico, del compañero de los señores Bouguer y de la Condamine? Confiamos en que se disculpará esta queja, y que el lector comprenderá, ahora mejor que ántes, la gratitud con que hemos citado, al comenzar este trabajo, los respetables nombres de Humboldt y de Verneuil, que tan noble y generosamente han tratado en sus escritos á todos los hombres científicos de España que tuvieron ocasion de conocer ó de juzgar.

Unas ciento veinte obras se hallan inscritas en el Catálogo que hemos formado y tenemos á la vista, durante los veinte y cuatro años que mediaron entre la primera y la última de D. Antonio de Ulloa; pero á excepcion de diez ó doce, que por su importancia merecen citarse, pasaremos las demas en silencio, tanto porque nos es forzoso abreviar este relato, como porque una buena parte de ellas, treinta cuando ménos, se escribieron en los dos años de 1755 y 1756, con motivo del terremoto ocurrido en Lisboa, ya describiendo esta espantosa catástrofe, ya extendiéndose á consideraciones generales ó á referir acontecimientos análogos en otras épocas y comarcas: además, habiendo tenido ocasion de hablar de las publicaciones que

sobre esto hicieron Feijóo y D. Antonio de Ulloa, nos limitaremos á mencionar la titulada *Carta philosóphica sobre el terremoto que se sintió en Madrid y en toda la Península el dia 1.° de Noviembre de* 1755, que dió á la estampa D. Fernando Lopez de Amezua, y la que en el mismo año hizo imprimir D. Francisco Mariano Nifo, con el título de *Explicacion física y moral de las causas, señales, diferencias y efectos de los terremotos*, «con una relacion muy exacta de los »más formidables y ruinosos que ha padecido la tierra desde el »principio del mundo hasta el que se ha experimentado en España y »Portugal el dia 1.° de Noviembre de 1755.» Hácese referencia en este escrito á varios terremotos ocurridos en la Península ibérica desde la más remota antigüedad. Y ya que de Nifo hablamos, citaremos aquí otra obra que lleva su nombre y que tuvo gran influencia en la propagacion de los conocimientos físico-naturales acerca de nuestro territorio, intitulada *Correo general de España, y noticias importantes de agricultura, artes, manufacturas, comercio, industria y ciencias*, etc., que dió al público «con la generosa proteccion de la »Real Junta de Comercio.» Este periódico, pues no era otra cosa en definitiva, que apareció el año de 1764 y llegó hasta el de 1771, ha merecido un juicio favorable del ilustrado Sempere y Guarinos, que considera á Nifo como el principal autor de los papeles periódicos. Los tomos 3.° y 4.° fueron exclusivamente destinados á la *Descripcion natural, geográfica y económica de todos los pueblos de España*, «formada con las noticias que sobre agricultura, artes y comercio »remitieron los corregidores y demas justicias de toda la Península, »en cumplimiento de la órden circular del Supremo Consejo de Cas»tilla:» siendo de notar, entre estas noticias, las referentes á salinas del Puerto de Santa María, á la Cueva de los Organos de Antequera y á la descripcion del sitio del Torcal; no ménos curiosas que las de las salinas del término de Orihuela y la descripcion física y natural del valle de Valdeorras, en la provincia de Orense, insertas en el tomo 1.°

Antes que las obras de Nifo, y muy poco despues de haberse impreso la primera de D. Antonio de Ulloa, en 1750, se daba á la estampa en Lóndres la *Historia civil y natural de la isla de Menorca*, escrita en inglés por Sir John Armstrong, gobernador de aquella isla, y traducida algunos años despues al castellano por D. José Antonio Lassierra. Esta obra es de gran interés para la historia de la geografía física y geológica de España, porque dedica un capítulo en-

tero á dar á conocer la naturaleza del terreno de la menor de las Baleares, sus producciones minerales, y muy extensamente las petrificaciones que en él se encuentran; tiene, ademas, muchas noticias topográficas é hidrográficas, algunas de las cuales han sido despues rectificadas en la *Descripcion de las islas Pithyusas y Baleares*, escrita por Vargas Ponce, é impresa en 1787.

Mayor importancia que la de Armstrong tiene la obra que el padre Fray José Torrubia, archivero y cronista de la Orden de San Francisco, imprimió el año de 1754, con el nombre de *Aparato para la Historia natural española*, de la cual no llegó á dar más que el primer tomo. Es tan conocida de españoles y extranjeros, que parece inútil hacer otra cosa que mencionarla; apuntaremos, sin embargo, que no van fundados los que aseguran ser esta la primera escrita en castellano sobre fósiles, pues áun prescindiendo de Agustin de Zárate, cuya *Historia del Perú* es de 1555, y de los demas anteriores á Clavigero, que han hablado de los huesos fósiles de América, asi como del padre misionero Jorge José Camelli, que escribió sobre los de Filipinas en el siglo XVII, porque pudiera alegarse que no se refieren á España; hemos dicho ya que el P. Martyr Riço hace mencion del hallazgo de un esqueleto petrificado en el centro de una peña, y de las conchas fósiles que existen en las inmediaciones de Cuenca, en la historia de esta ciudad, que dió á luz en 1629; la impugnacion que se hace en el *Aparato para la Historia natural española*, de lo que acerca de los huesos de Concud habia opinado el Padre Feijóo, es una prueba evidente de que el monge benedictino precedió al franciscano en la publicacion de sus escritos, áun cuando no se compulsaran las fechas de sus libros; y por último, son tambien anteriores á los trabajos del P. Torrubia, algunos sobre petrificaciones de D. Antonio de Ulloa, puesto que aquel los señala y comenta en su citada obra, que no por perder la prioridad en esta materia deja de ser curiosa y digna de consultarse, pues contiene hechos del mayor interés, como el referente á la oscilacion del terreno en que estaban edificados los lugares de Majadahonda y Brunete, á tres leguas de Madrid. El P. Torrubia niega la accion de los fuegos subterráneos, que admite Feijóo, para explicar la elevacion de los montes, y opina que los mariscos y peces petrificados que sobre ellos se encuentran, fueron depositados allí por las aguas del diluvio, que subieron á mayor altura que la de los montes más elevados.

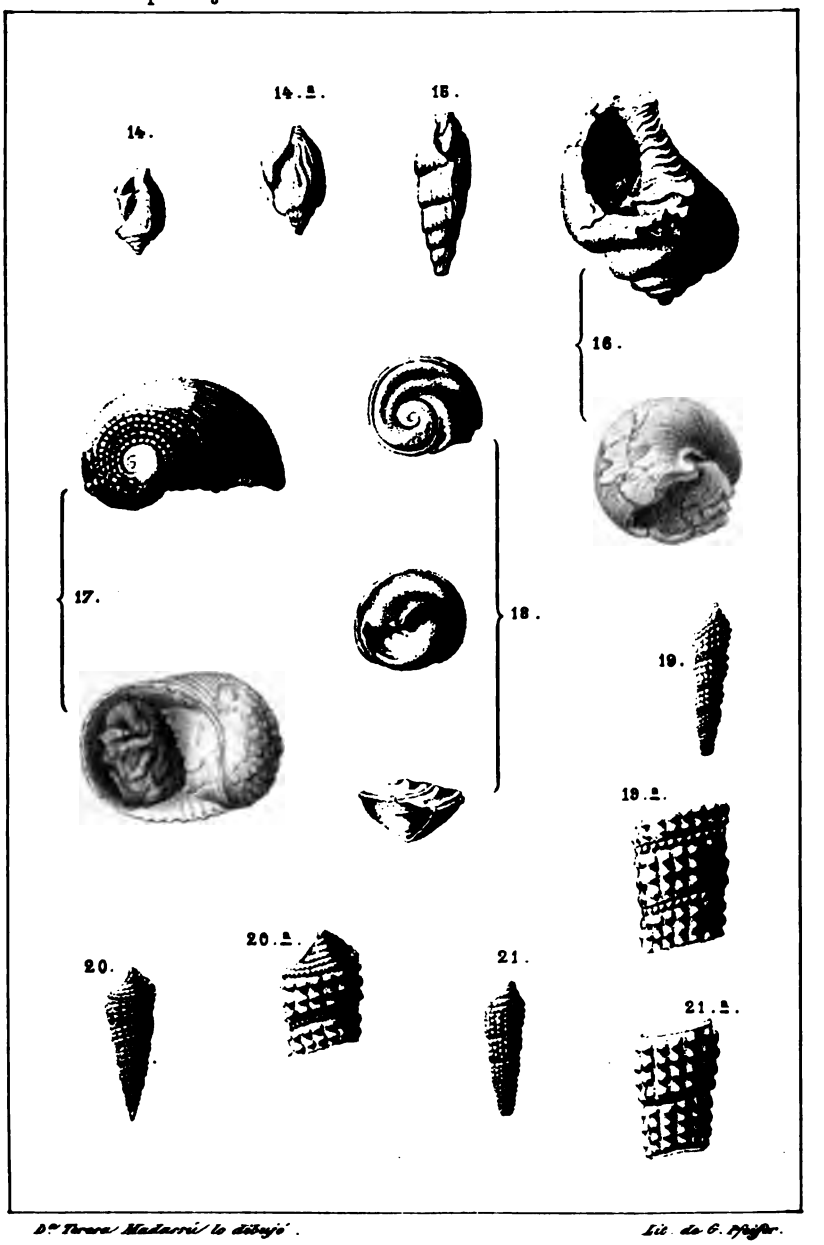
El mismo P. Torrubia inserta en su *Aparato* un índice de los diversos sitios de las cuatro partes del mundo donde se hallan petrificaciones, y ese índice, encabezado con las que se encuentran en los montes de Barcelona, está copiado de la obra francesa de Mr. Bourguet, impresa en París en 1742, segun lo declara el autor español. Es asimismo anterior á este un libro francés de Mr. Barrere, titulado *Observaciones sobre el origen de las piedras figuradas*, impreso en 1746, donde se describen y representan los nummulites de Gerona.

Háblase tambien con encomio, aunque es ménos conocida, de otra obra del P. Torrubia, que es la *Disertacion histórica política, y en mucha parte geográfica, de las Islas Filipinas*, impresa un año ántes que su Aparato. Pero acerca de nuestras posesiones de Asia goza de más fama la *Historia general de Filipinas*, de fray Juan de la Concepcion, impresa en 1754, que contiene «noticias universales geográfi»cas, hidrográficas, de historia natural, de política, de costumbres y »de religiones.»

Tanto Mr. de Verneuil como los autores de la «Bibliografía mineral hispano-americana,» mencionan á D. Guillermo Bowles como escritor científico veinte años despues de lo que en realidad le corresponde, sin duda porque no conocieron la interesante Memoria que con el título de *Extracto del M. S. de la Historia mineralógica del Valle de Gistain en los Pirineos españoles, en Aragon, escribió en francés el Sr. Guillermo Bowles, célebre botanista y chimico irlandés que ha reconocido de órden del Rey Nuestro Señor las principales minas de España.* Este trabajo se insertó como apéndice á la traduccion española del *Diario de los sabios de Paris*, correspondiente al mes de Febrero de 1753, hecha por D. Ignacio Muñoz de Consuegra, é impreso en Sevilla en 1755, de suerte que es veinte años anterior á la *Introduccion á la Historia natural y á la Geografía física de España.* Aunque D. Guillermo Bowles no fué español, debe reputarse esta última por obra española (dice el ilustrado Sr. Sempere), no solamente por haberse publicado la primera vez en esta lengua, sino por haberse hecho sobre Memorias adquiridas á expensas de nuestra nacion. Estando Bowles en París en 1752 conoció á D. Antonio de Ulloa, por cuya mediacion vino á España, encargado primeramente de visitar y reparar las minas de Almaden, y de recorrer despues las más importantes de España. «Seria muy largo referir todas las observacio»nes del Sr. Bowles, sigue diciendo Sempere, acerca de la Historia »natural, no solo de las minas y piedras, que es el objeto principal

»de su obra, sino tambien de las plantas y animales, clima y genio »del país, costumbres y cuanto puede ser conducente para el cono»cimiento de la Geografía física de España. Aunque esta obra no es »más que una introduccion á la Historia natural de nuestra Penín»sula, por ella solo puede formarse un concepto más seguro de nues»tro país, que por las infinitas relaciones equivocadas con que va»rios viajeros y autores de Geografía han oscurecido esta parte de la »Historia general.»

No es posible citar todos los artículos que ofrecen interés para nuestro objeto en la *Introduccion* de Bowles, porque eso equivaldria á reproducir este excelente libro, que, aunque no encierra la milésima parte de lo que hay que decir de la Historia natural y minas de España, puesto que es solo un ensayo de estas cosas, segun lo declara el autor en su discurso preliminar, es, sin embargo, bastante voluminoso, y conciso al mismo tiempo, para no acometer la empresa de insertar aquí un extracto, siquiera fuera tan breve como el que ha hecho Sempere en su *Biblioteca española de los mejores escritores del reinado de Cárlos III.* En el citado discurso preliminar de Bowles se explican algunas voces de que se ha de hacer uso en la obra; se da una idea general de las varias clases de piedras y de minas que hay en España, comparándolas con las de otros reinos. Los viajes, de los cuales da un minucioso itinerario y gran número de observaciones sobre la naturaleza del suelo y producciones de las comarcas que recorre, son: de Madrid á Almaden; desde este punto, por la famosa mina de Guadalcanal, Sevilla, Cádiz, Ronda, Cartagena, Alicante, Valencia, Teruel y Albarracin, hasta Molina de Aragon, estudiando, entre otras cosas, en este viaje, el depósito de huesos de Concud, en Aragon. Otro viaje comprende desde Almaden á Mérida, Talavera, Badajoz, Sevilla, Antequera, Málaga, Motril, Almería y Cabo de Gata. Hay un tercer viaje de Madrid á Bayona, por Valladolid, Búrgos y Vitoria, que trata de Vizcaya, en general; de Bilbao, en particular, y muy especialmente de la mina de Somorrostro. Reconoce la montaña y alrededores de Reinosa; emprende otro viaje de Bayona á Madrid, por Elizondo y Pamplona, y desde este punto á San Juan de Pié de Puerto, por Roncesvalles. Va de Madrid á Zaragoza y visita los Pirineos de Aragon y Cataluña. Hace un viaje á Granada por Alcalá la Real; y desde Granada por Loja, Ecija, Córdoba y Andújar, vuelve á Madrid para visitar el Escorial, San Ildefonso y Segovia. La relacion de estos viajes es tal, que el




D.n Torres Madarri lo dibujó. Lit. de C. Pfeifer.

14 y 14 a. *Melanopsis Sarchensis.*
15. *M. Vacca.*
16. *Natica rudis.*
17. *Nerita Malladae.*
18. *Dejanira Matheroni.*
19. *Cerithium Guzmani.*
19 a. *id. id. aumentado.*
20. *Cerithium Figotinum.*
20 a. *id. id. aumentado.*
21. *Cerithium Tronco.*
21 a. *Cerithium Tronco aumentado.*

insigne caballero D. José Nicolás de Azara, se dignó corregirla para darla á la estampa, y dijo en el prólogo de la segunda edicion: «La »historia de los literatos está en sus obras, y Bowles rara vez habla »de sí mismo, y jamas de lo que no sabia ni entendia, ni de las »aventuras que le acaecieron en caminos y posadas.»

La primera edicion de la *Introduccion á la Historia natural y á la Geografía física de España*, hecha en vida del autor, es de 1775; la segunda, corregida y aumentada con los artículos de Azara, de 1782, y la tercera, de 1789. Fué malamente traducida al francés por el vizconde de Flavigny, y peor extractada en el «Diario de los sabios» de París.

En 1780, es decir, ántes de publicarse la segunda edicion española, se dió á luz un libro en inglés, cuyo título era *Viajes por España, con el fin de ilustrar la Historia natural y la Geografía física de aquel reino*, «en una série de cartas, con varias anécdotas históri»cas, etc., escritos en el curso de su último viaje por aquel reino, »por Juan Talbot Dillon, caballero y baron del Sacro Romano Impe»rio.» Azara comienza el juicio de este libro diciendo: «Aunque »suena obra original, en el fondo es la de Bowles; en muchas cosas »compendiada, en otras aumentada, y las más veces traducida: aña»diendo algunas noticias de las aguas minerales de Trillo, tomadas »de la obrita que publicó D. Casimiro Gomez Ortega; otras de botá»nica, extractadas de Joseph Quer, y varias erudiciones sobre las »bellas artes y manufacturas, sacadas del *Viaje de España* de D. An»tonio Ponz, etc.» Basta con lo dicho para que se comprenda el valor del libro de Talbot Dillon, del cual dice Azara «que se puede mirar como el mayor elogio de la obra española, puesto que su autor sigue en todo á Bowles.» Este juicio es, sin embargo, muy favorable, si se compara con el que le merece otro viaje de España, publicado por Mr. Enrique Swimburne en 1779.

No sucede lo mismo con el *Viaje de España, ó cartas en que se da noticia de las cosas más apreciables que hay en ella*, de D. Antonio Ponz, cuyos veinte tomos se publicaron entre los años 1772 y 1794. Es con razon estimada esta obra, que contiene muchas é interesantes noticias sobre minas, canteras, indicaciones petrográficas, etc., de Madrid, Cuenca, Segovia, Cataluña, Almaden, Sierra de Gata (Las Batuecas), Linares y otros puntos.

Hemos hablado incidentalmente de D. Casimiro Gomez Ortega, como autor de una obrita sobre aguas minerales, que utilizó mon-

sieur Talbot Dillon en sus *Viajes por España*; esta obra, publicada en 1778, se titula *Tratado de las aguas termales de Trillo*, y es una de las infinitas que se publicaron en la segunda mitad del siglo XVIII, pudiéndose contar más de ciento, citadas casi todas en el *Tratado completo de las fuentes minerales de España*, por D. Pedro María Rubio; aquí no haremos más que mencionar la que en 1761 publicó D. Mariano Pizzi y Frangeschi, con el título de *Tratado de las aguas medicinales de Salam-Bir, comunmente llamadas de Sacedon*, suponiendo que era la traduccion de un manuscrito árabe de 1054, cuya supercheria no tardó en descubrirse. Mucho más importante y digna de citarse es la *Historia universal de las fuentes minerales de España*, «sitios en que se hallan, principios de que constan, análisis y »virtudes de sus aguas, modo de administrarlas y de ocurrir á los »accidentes que suelen nacer de su abuso; todo deducido de la ob»servacion y experiencia: descripcion de los lugares de su situacion, »con una buena parte de la Historia natural del término de cada »pueblo, y explicacion de las curiosidades que contiene. Su autor, »D. Pedro Gomez de Bedoya y Paredes.» Si esta obra, de la cual no se imprimieron más que dos tomos, en 1764 y 1765, que comprenden en forma de diccionario hasta la letra F, se hubiera terminado, habria sido un monumento de gloria para su autor y para el pais. Tambien merece especial mencion la que por los años de 1793 á 1798 publicó en tres tomos D. Juan de Dios Ayuda, con el título *Exámen de las aguas medicinales de más nombradia que hay en las Andalucías, en que se da noticia de la situacion, contenidos, virtudes y método con que deben usarse;* siendo de notar que de cada uno de los baños ó fuentes que se examinan, que son 20, hay una descripcion geognóstica, ó por lo ménos petrográfica del terreno. Son asimismo curiosos y de algun interés, porque se citan localidades de la Península, dos libros anónimos de esta especie: el uno el *Tratado de fuentes intermitentes*, y el otro *Noticia de las fuentes intermitentes de España;* de 1781 el primero y de 1793 el segundo.

Aunque ya á fines del siglo XVIII no se publicaban tantas obras descriptivas é históricas de América como en los primeros dos siglos que siguieron á la conquista, si se exceptúan las relaciones de terremotos, erupciones volcánicas, huracanes y otras calamidades de que hay gran copia en la Bibliografía que tenemos á la vista; no faltan, sin embargo, escritos que merecen tenerse en cuenta por las noticias que de la América española suelen encontrarse en ellos;

pero dejando á un lado las de Touron, Raynal y otros que escribieron de toda la América, y aún las de los extranjeros que como el P. Charlevoix se concretaron á una sola region ó provincia, nos limitaremos á citar el *Ensayo sobre la Historia natural de la Isla de Santo Domingo* por Nicholson, que en lengua francesa se dió á la imprenta el año de 1776, y la que en el mismo idioma publicó el ciudadano Dupuget en el *Journal des Mines*, en 1795, con el título de *Coup d'œil sur la physique et la minéralogie des Antilles*. En el tiempo que medió entre las obras de Nicholson y de Dupuget, en 1785, dió la suya el P. D. Antonio Sanchez Valverde, con el nombre de *Idea del valor de la isla Española y utilidades que de ella puede sacar su monarquia*, donde á vueltas de algunas exageraciones se dan verídicas é interesantes noticias sobre las minas de oro del Cibao y demas de Santo Domingo; á la cual siguió la *Historia geográfica, civil y política de la Isla de San Juan Bautista del Puerto-Rico*, de fray Iñigo Abad y Lasierra, que aunque escrita en 1782, por órden del conde de Florida-Blanca, no se publicó hasta 1788 por D. Antonio Valladares de Sotomayor. Ha sido reimpresa dos veces, la una por D. Pedro de Córdoba en 1830, y muy recientemente, en 1868, por D. Julian de Acosta y Calvo, que la ha ilustrado con excelentes notas, consignando entre ellas las teorías admitidas acerca del origen de las Antillas y la lista de los terremotos y huracanes que ha experimentado la isla.

Creeríamos dejar un verdadero vacío si no inscribiéramos aquí la *Historia antigua de Méjico* del P. jesuita D. Francisco Javier Clavigero, impresa por primera vez en italiano en 1780: traducida primero al castellano por el autor mismo, lo fué despues al inglés, en cuyo idioma se han hecho varias ediciones, y últimamente otra en castellano, impresa en Lóndres en 1826. Esta obra contiene noticias muy interesantes sobre las producciones minerales de Méjico y sobre los huesos fósiles que allí se han encontrado.

Tambien en la Península fueron objeto de estudio, por los años de 1781, los restos fósiles que se encuentran sepultados en su suelo, y una prueba de ello la tenemos en dos manuscritos, debidos á don Vicente Calvo y Julian, canónigo de la ciudad de Tarazona. Titúlase el primero *Descripcion física y natural de la ciudad de Tarazona y su partido*, «en que además de las producciones actuales y de los ade»lantamientos que permiten varios ramos de agricultura, industria »y poblacion, presenta una idea práctica para que en breve se for-

»me la Historia natural de todo el reino de Aragon, la graduacion »de los frutos que con preferencia deben cultivarse en los dos parti- »dos señalados por la Real Sociedad Aragonesa, para este año de »1781, y una Memoria en la página 162 *Sobre cierta petrificacion de »conchas terrestres que parece análoga á casi todo el distrito de la ciudad »de Tarazona, y de muchos lugares de su partido.»* El segundo manuscrito lleva por nombre *Discurso sobre la formacion natural de las conchas de piedra de la ciudad de Tarazona.* En él se trata de probar que no son petrificaciones del Diluvio, sino obra de la naturaleza; y la *Descripcion* antes citada contiene varios diseños de conchas y objetos petrificados, dándose tambien noticia del Moncayo y de otros territorios de Aragon. Ambos manuscritos existian en 1803, segun Latassa: el primero, ó sea la descripcion, en el archivo de la Sociedad Económica Aragonesa, y el otro en poder de su autor.

Corre impresa desde 1782, y es muy estimada, la *Historia de Gibraltar*, por D. Ignacio Lopez de Ayala, autor de una *Disertacion física sobre la aurora boreal observada en Madrid la noche del dia 24 de Octubre de* 1768, y de un poema en latin sobre los *Baños termales de Archena*, publicado en Murcia en 1778. En la Historia de Gibraltar se describe la cueva de San Miguel; se trata de si el istmo que dá paso al peñon fué mar; de los arenales colorados; de los huesos humanos que se encuentran en peñas; de las aguas, fuentes y pozos; del Estrecho de Gibraltar; de las tierras sepultadas por el mar; de las inundaciones más recientes; de la comunicacion que el autor cree que existió entre España y Africa; de las corrientes del Estrecho; y de otras muchas cosas que prueban que el catedrático de poética y académico de la Historia que la escribió, tenia más conocimiento de las ciencias físicas y naturales que el que generalmente suele encontrarse en los historiadores de provincias y ciudades, que se proponen ponderar las excelencias de una comarca sin detenerse mucho á estudiar los hechos que refieren, por extraordinarios ó inverosímiles que sean.

Muy superior en ilustracion y más apreciado áun por la profundidad con que escribió sobre muy diversas materias, es el sabio aragonés D. Ignacio Jordan de Asso, cuyas obras de jurisprudencia, literatura arábiga y botánica son igualmente estimadas; por eso es muy de sentir que no se haya impreso un manuscrito en folio premiado por la Real Sociedad Aragonesa de Amigos del País, en el año de 1783, cuyo título era *Introduccion á la Historia natural del reino*

*de Aragon*. En una copia incompleta que posee D. Eugenio Maffei, se dedica una buena parte de ella á la mineralogia, subdividida en tres clases: piedras, minerales y fósiles; dándose tambien noticias de las minas que existen en Aragon, y de los sitios donde se hallan los minerales útiles.

Igualmente merecen citarse entre las obras de esta época, que se han escrito con objeto de dar á conocer provincias, ciudades ó lugares limitados, una de autor anónimo que menciona D. Juan Bautista Carrasco, en su *Geografía general de España*, con el siguiente título: *Descripcion del hundimiento de terrenos en el reino de Valencia*, impresa en 1784, y la *Descripcion de las islas Pithyusas y Baleares*; obra admirablemente escrita por el académico de la Historia, D. José Vargas Ponce: ademas de la historia, poblacion y agricultura de estas islas, encierra algunas noticias sobre las salinas de Ibiza, y una ligera descripcion del terreno, minerales, rocas y fósiles de Mallorca: fué impresa en 1787.

En el mismo año, y en los siguientes de 1789, 1790 y 1793, se imprimieron, en el *Memorial literario de Madrid*, varios opúsculos con el título de *Tratados sobre la física del clero y otros puntos útiles y provechosos de las ciencias naturales*, con el pseudónimo de D. Pedro Zadidalves, anagrama del Excmo. Sr. D. Pedro Diaz de Valdés, con cuya autorizacion se reimprimieron en 1806, añadiéndoles un discurso sobre la *Historia natural con respecto á Cataluña*. Ademas del citado discurso, hay otro opúsculo, de los cinco que contiene la obra, de especial interés para la geologia, y es el que tiene por epígrafe *Sobre algunas raras petrificaciones y sobre la importancia de la Historia natural*. Como escritos referentes á la geologia de España son de bastante interés histórico dos que publicó en aleman, por los años de 1796, el director de las minas de Guadalcanal, D. Juan Martin Hoppensack, y extractó en el *Journal des Mines* del año v de la primera república francesa (1796-1797) Mr. Ch. Coquebert. Tiene por título uno de ellos: *Sobre el estado de las minas de España y muy particularmente las de mercurio de Almaden*. El otro es un *Informe sobre las minas de plata de Cazalla y Guadalcanal, en la provincia de Extremadura*.

Despues de los escritores de fines del siglo XVIII de que se ha hecho mencion, tócale la vez á otro que la merece muy especial por el número y la importancia de sus obras, D. José Cornide Folgueira y Saavedra, fundador y Secretario de la Academia de Agricultura

de Galicia y Secretario tambien de la Real Academia de la Historia. El Catálogo de los escritos y trabajos literarios de D. José Cornide consta nada ménos que de 11 impresos y 62 manuscritos inéditos. De los primeros sólo citaremos los cuatro siguientes: un *Informe dado en 1783 al Intendente general del reino de Galicia, sobre minas*, el cual vió la luz pública en el tomo 2.° de la *Revista administrativa de Galicia*, y es una interesante reseña de la riqueza mineral de sus cuatro provincias, que contiene la descripcion de algunas minas de estaño y de hierro, la de los lavaderos de oro de las Médulas, y noticias sobre algunos mármoles y materiales de construccion: una *Memoria sobre el descubrimiento de una mina de carbon de piedra en las Puentes de Garcia Rodriguez*, premiada por la Sociedad Compostelana de Amigos del País, é inserta en el tomo 8.°, núm. 245, correspondiente al 26 de Julio de 1790, de la obra que con el título *Espíritu de los mejores Diarios literarios que se publican en Europa* daba periódicamente *D. Cristóbal Cladera:* á cuya Memoria acompaña el dictámen de Proust sobre la análisis de dicho carbon. *Las Casitérides ó islas del estaño, restituidas á los mares de Galicia*, es una disertacion crítica, impresa en 1790, en que Cornide Saavedra procura probar que estas islas no son las *Sorlingas*, como pretende en su *Britannia* Guillermo Camden, y si las de la costa occidental del reino de Galicia; y por último, el *Ensayo sobre el origen, progresos y estado de la Historia natural entre los antiguos, anteriores á Plinio*, asunto propuesto en la cátedra de Historia de los Reales Estudios de Madrid, y leido el 12 de Junio de 1790: se imprimió en el siguiente año de 1791 en Madrid.

De sus obras inéditas nos contentaremos con mencionar la *Descripcion física, civil y militar de los montes Pirineos:* manuscrito incompleto, del año de 1794, que se conserva con su correspondiente mapa en la Biblioteca de la Academia de la Historia. Esta obra, que consta de 70 pliegos, es importante bajo el doble aspecto histórico y geográfico: con el título de *Producciones naturales de estos montes, conocidos de los geógrafos griegos y romanos*, trata de la antigua version sobre su origen; en otro capítulo, dedicado á la *Historia natural del Pirineo*, hace una descripcion de sus terrenos y rocas, habla de la influencia de los deshielos, de los granitos y otras variedades de piedras, así como de las minas y de sus producciones metálicas. Con este motivo da cuenta de los trabajos que sobre la propia materia publicó Guettard en el tomo 46 de las Memorias de la Academia

de Ciencias de París, y enumera las minas de diferentes metales que se conocian en los Pirineos de España y de Francia.

En 1798 dirigió á la Real Academia de la Historia, donde se conserva, el *Ensayo de una descripcion física de España;* con un mapa general del Reino; cuyo escrito está principalmente dedicado á señalar las condiciones físicas y geológicas de nuestro territorio y de las riquezas del reino mineral, desde los metales hasta las sales y piedras. Y para no seguir citando otros manuscritos del sábio traductor y anotador de la *Descripcion de España* por el geógrafo *Nubiense* Mahommad-ben-Mahommad-Xerif-al-Edrissi, remitiremos al lector al Elogio que hizo de Cornide D. Cárlos Ramon Fort, donde se especifican sus viajes y se enumeran todas las obras, manuscritos y mapas que dejó como una muestra de su competencia en varias materias, y muy principalmente en la historia y geografía física de la península ibérica.

Otro autor no ménos fecundo que Cornide, aunque sus trabajos son más bien de compilacion, fué D. Eugenio Larruga, cuyas *Memorias políticas y económicas sobre los Frutos, Comercio, Fábricas y Minas de España,* comenzadas en 1787, forman 45 tomos en 4.°, de los cuales el último se imprimió el año de 1800. Larruga dá en sus Memorias cuantas noticias le fué posible adquirir sobre las producciones naturales é industriales de cada una de las provincias que describe, y son muchas por cierto, dando tambien acerca de ellas noticias geográficas interesantes.

En este mismo año de 1787 publicó el conocido geógrafo, don Juan Lopez, su traduccion del *Libro 3.° de Strabon*, de que ya hablamos en la primera parte de este trabajo, y que tanto ha contribuido á generalizar los conocimientos sobre la geografía antigua de nuestro suelo. En cuanto á la parte que D. Juan Lopez ha tenido en la difusion de los conocimientos geográficos modernos nada hay que decir, basta tener presente que aún hoy es preciso acudir á los mapas que publicó hace cerca de un siglo para estudiar aquellas provincias que no figuran aún en la coleccion de D. Francisco Coello.

No debemos pasar en silencio un manuscrito del año 1787 titulado: *Descripcion del viaje que los Sres. D. Vicente Pereda y Aguirre y D. Ignacio Muniain han hecho con Real Comision para la recoleccion de varios descubrimientos minerales, que ofrecen al Rey Nuestro Señor que Dios guarde.* Este curioso documento, del cual posee una copia el

Ingeniero D. Eugenio Maffei, se divide en cinco Disertaciones, en las cuales, segun el prólogo de los mismos autores, se trata entre otras cosas «de las disposiciones que tienen las vetas minerales, »rumbos que siguen, metales que prometen, cerros en que se hallan »y varias yerbas que en ellos crecen, etc.» Pudiéramos dar más noticias acerca de este viaje, pero no lo haremos; baste solo poner de manifiesto que es achaque antiguo en España dar comision para útiles exploraciones, cuyo fruto se deja perder por no gastar en imprimirlas.

Hemos citado ya incidentalmente el nombre del célebre químico D. Luis Proust, que tanta parte tomó en el renacimiento de las ciencias físicas y naturales en España á fines del siglo pasado, y este es el lugar de hacer mencion especial de la obra que comenzó á publicar en 1791 con el título de *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, ó «Coleccion de Memorias sobre las Artes, la »Artillería, la Historia natural de España y de América, la docimás»tica de sus minas, etc., etc.» En ella se encuentran trabajos muy interesantes sobre las minas de azogue de Almaden, de Guancavelica y de Albarracin; sobre los plomos de Linares, la fosforita de Extremadura, salitre de Madrid, sosa nativa del Escorial, cobres de Riotinto en Huelva y de Aralar en Vizcaya, etc., etc. Los trabajos de Proust son tales y tan numerosos que exigirian por sí solos un espacio que no nos es posible dedicarle; nos contentaremos, pues, con citar su *Análisis del espato pesado de Anzuola* (Guipúzcoa) *y del cobalto del Valle de Gistain* en los Pirineos, inserta en los Extractos de las Juntas generales de la Sociedad Vascongada; otra *Análisis de una piedra meteórica caida en las inmediaciones de Sixena, en Aragon*, el 17 de Noviembre de 1773; un *Ensayo sobre las aguas de Arnedillo*, y sus importantísimas *Análisis de las aguas de Madrid*, que publicó Herrera en las *Décadas médico-quirúrgicas* el año de 1821.

Al mismo tiempo que hacian su aparicion en la Metrópoli los *Anales del Laboratorio de Segovia*, se daba principio en Lima á la publicacion del *Mercurio Peruano*, por D. Jacinto Caleiro y Moreira. En los 411 números que salieron á luz desde 1791 á 1795, se encuentran noticias y relaciones de viajes en la América meridional, de bastante interés mineralógico y minero para haber sido reproducidos en un gran número de periódicos europeos.

El *Correo Mercantil de España y sus Indias*, papel periódico tambien, que de órden de S. M. se publicaba los lunes y jueves de

cada semána por la Secretaría de la Balanza de Comercio, es otra de las obras de esta especie que, desde 1792 en que se fundó, hasta 1807 en quê cesó, tuvo gran parte en la propaganda científica que en aquella época hicieron los amantes del saber. Las minas de los términos de Alburquerque, de Valencia de Alcántara y Azagala; las de Ezcaray en el partido de Logroño; la de carbon de Vilibios, en el término de Haro; las de la Codecera, de Membrio y de Guadalcanal; de plomo de Castro-Urdiales, y otras muchas que seria largo indicar; la descripcion de las margas de Bribiesca, la naturaleza del terreno de Alicante, la relacion de diversos terremotos de América y Europa, etc., etc., llenan sus interesantes páginas con noticias que debe consultar el que escriba sobre la geografía física de la Península.

Muchos son los periódicos de fines del siglo pasado que, como el *Correo Mercantil de España*, deberíamos citar, porque trataron de asuntos referentes á las producciones naturales dê nuestro suelo; pero no mencionaremos sino el *Semanario de Agricultura y Artes dirigido á los Párrocos*, cuyos 23 tomos, publicados entre los años 1797 y 1808, son justamente estimados de los naturalistas, aunque más bien por sus artículos de botánica y agricultura que por lo que al reino inorgánico se refieren. En cambio no es posible dejar de hablar de otra clase de publicaciones que, sin ser periódicas, salian con ciertos intervalos, y tuvieron una influencia grandísima en la difusion de los conocimientos físico-naturales del suelo y clima de la Península. Ocupa uno de los primeros lugares por su antigüedad é importancia el titulado *Extractos de las Juntas generales celebradas por la Real sociedad Bascongada de los Amigos del País*, que desde 1771 á 1793 publicó 23 tomos, interesantes por más de un concepto, si bien el geólogo solo encontrará algunos trabajos sobre aguas minerales de las provincias del Norte. Más importantes son los que contiene la coleccion de *Actas, Memorias, etc., de la Sociedad Económica de Valencia*, que empezó á imprimirse en 1777, y de la cual solo citaremos, como ejemplo, el *Extracto de las Actas* que publicó su Secretario D. Tomás Ricord, y comprende las de los años de 1787 á 1791. Hay en ellas extensas y muy interesantes noticias sobre una mina de carbon de piedra en el término del lugar de *Rivesalves*, de la provincia de Alicante y se da cuenta de una multitud de minerales, rocas y petrificaciones del reino de Valencia, con la indicacion de las localidades donde se encuentran.

Tampoco es posible pasar en silencio las *Memorias de la Real Sociedad Patriótica de la Habana*, que empezaron á darse á luz con ese nombre en 1793 y se suspendieron en 1795, imprimiéndose solo las *Actas:* volvieron á aparecer en 1817 para suspenderse de nuevo y reaparecer en 1834, desde cuya época la publicacion ha seguido hasta la fecha de una manera más ó ménos regular pero constante, ya con el *susodicho* nombre, ya con el de *Anales y Memorias*, y bajo la direccion, sucesivamente, de D. Félix Veranes, D. José de Arazoza, D. Francisco X. Troncoso, D. Francisco de P. Serrano, D. Jacobo de la Pezuela, D. Juan Agustin Ferreti, D. Alvaro Reinoso y D. Próspero Masana. Como casi todas las publicaciones de su especie, las *Memorias de la Sociedad Económica de la Habana* se han consagrado preferentemente á los ramos de agricultura é instruccion pública; pero en sus páginas se encuentran, sin embargo, muchos datos sobre la geografía física y mineralógica de la isla de Cuba, pudiendo decirse que ha sido la fuente donde han bebido cuantos se han propuesto publicar trabajos especiales sobre esa materia, incluyendo entre ellos los *Cuadros estadísticos* mandados formar en 1827 y en 1846 por los capitanes generales D. Dionisio Vives y D. Leopoldo O'Donnell.

No es posible hablar de las Sociedades económicas sin consagrar algunas palabras á D. Gaspar Melchor de Jovellanos y al Real Instituto asturiano, donde el ilustre estadista abogó con tanta elocuencia por los intereses de la industria minera, y donde propuso como uno de los medios más eficaces de fomentar la riqueza del Principado el estudio físico-mineralógico de su suelo. El discurso y el informe en que trató de este importante asunto se imprimió por primera vez con la *Noticia del Real Instituto asturiano en* 1795, y despues se ha reproducido en casi todas las ediciones de sus obras, entre otras en la de 1859, que forma parte de la Biblioteca de Autores Españoles.

Tócanos hablar ahora de uno de los libros más notables que se han publicado en España á fines del siglo pasado, libro que se ha propuesto y que podrá servir siempre de modelo á los que intenten ejecutar trabajos análogos: nos referimos á las *Observaciones sobre la Historia natural, geografía, agricultura, poblacion y frutos del reino de Valencia*, por D. Antonio José Cavanilles. Querer dar una idea completa ó aproximada de la obra del sabio naturalista valenciano seria traspasar los límites de este trabajo, cuyo objeto es solo presentar, sin analizarlos, aquellos escritos que más han contribuido al cono-

cimiento del suelo de la península ibérica. Esta obra, en que su autor se muestra á la vez historiador, filósofo y naturalista, contiene indicaciones geológicas y paleontológicas de no escaso interés: habla de los usos y costumbres del reino de Valencia, y contiene descripciones de algunas de sus cuevas, especialmente de las de Benidoleig, Les Dones y Cabo Martin: la acompañan é ilustran, vistas de pueblos, láminas de fósiles y antigüedades, y una carta corográfica, sobre la cual formó la suya Carbonell. El indice completo de la obra de Cavanilles seria demasiado extenso para este lugar; nos limitaremos, pues, á entresacar de él las siguientes materias que, por referirse todas á lugares indicados en el texto, tienen un interés muy especial para el geólogo español. Tratan las *Observaciones del reino de Valencia*, entre otras cosas, de sus llanuras, fuentes y aguas medicinales; de la formacion de sus lagunas; de la llamada Charco Amargo; de las salinas, y en particular de las de Torrevieja y Torre la Mata; de la sal de la Higuera, de las canteras de mármol, pórfido, pedernal, cuarzo y piedras varias; de las cuevas y fósiles, y muy especialmente de los echinites; del hundimiento de los montes; y en fin, de las minas de alumbre, azabache, azufre, carbon fósil, cinabrio, cobalto, cobre, espato pesado, hierro, jacintos de Compostela, mercurio, oro, plomo y yeso.

No ha sido esta la única obra importante de Cavanilles; tiene otras que le han valido la reputacion de entendido botánico; pero solo mencionaremos la descripcion del *Terremoto ocurrido en Quito en 1797*, «por el estilo brillante y conmovedoras frases con que re»lató todos los incidentes que acompañaron á este lamentable cata»clismo, que se considera como uno de los más memorables, tal vez »el más grande de los que han agitado el continente americano.»

Otra publicacion importantísima, en que tomó Cavanilles una parte muy principal, fué la de los *Anales de Historia natural*, cuyo nombre se cambió despues en el de *Anales de ciencias naturales*, donde escribieron D. Luis Proust y D. Ignacio Jordan de Asso, de quienes ya hemos hablado; D. Christiano Herrgen y D. Juan Guillermo Thalacker, que merecen tambien especial mencion; D. Ramon de la Cuadra, que insertó en ellos sus *Tablas comparativas de todas las sustancias metálicas;* D. Ramon Espiñeyra, autor de un estimable trabajo sobre los *Compañeros y criaderos de las especies minerales;* don Domingo García Fernandez, químico distinguido, que ademas de sus artículos sobre varias producciones mineralógicas de la Península,

hizo notables análisis de aguas minerales, y publicó separadamente, en 1798, una obra titulada *Informes á S. M., y Real Junta de Comercio, moneda y minas sobre algunas producciones naturales descubiertas en estos últimos tiempos en los dominios de España.* Al lado de estos, que con los botánicos Lagasca, Boutelou y Rodriguez, puede decirse que fueron los principales redactores de los *Anales*, figuran los ilustres nombres de Humboldt, Del Rio, Cordier, Larrañaga y el marqués de Ureña, que enviaron: el primero, las interesantes cartas escritas desde América, dando cuenta de sus primeros pasos en aquellas regiones; el segundo, algunas observaciones mineralógicas escritas cuando se preparaba á marchar para las Canarias; el tercero, una interesante comunicacion á D. Christiano Herrgen sobre la geognosia de los alrededores de Almaden; y el último, sus observaciones meteorológicas hechas en Cádiz. Completan esta brillante pléyade de hombres laboriosos, que tanto contribuyeron á difundir el estudio de la mineralogía y geognosia en España, D. Luis de Arguedas, don Nicolás Segundo Franqui, D. Martin de Párraga, D. Juan Lopez Peñalver, D. Juan Sanchez Cisneros, D. Antonio d'Arnaud, D. Bernabé Canga-Argüelles y el P. Bernabé Cobos: cuyos trabajos reunidos forman siete tomos publicados entre los años 1799 y 1804.

Hemos dicho que merece especial mencion D. Christiano Herrgen, y en efecto, este sabio mineralogista, que compartió con Cavanilles el trabajo de sostener la publicacion de los Anales de Ciencias Naturales, donde se encuentran muchos artículos suyos, entre ellos el muy importante que lleva por título *Materiales para la Geografía mineralógica de España y de sus posesiones de América*, habia impreso ya separadamente en 1797, la traduccion de la *Orictognosia de Windemann* y en 1802 su *Descripcion geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre*, en que expuso las teorías de Werner. Se comprenderá la trascendencia que tuvieron estas dos obras, con solo decir que fueron las primeras de su especie que se publicaron en castellano en la Peninsula, y solo D. Andrés Manuel del Rio habia dado á luz dos años ántes en Méjico el primer tomo de sus *Elementos de Orictognosia* fundados, asimismo, en los principios de la Escuela de Werner.

Compañero de Herrgen en la redaccion de los Anales de Ciencias naturales fué D. Juan Guillermo Thalacker, quien ademas de las *Observaciones geognósticas que hizo en su viaje desde esta Córte á Teruel*, á las cuales acompaña una lámina con los cortes del terreno en que

está enclavada la mina del Collado de la Plata, dió á luz otros dos trabajos importantes, ya se atienda á la época en que se escribieron, ya á la forma en que lo hizo: titúlase el primero *Observaciones geognósticas sobre varios parajes de Guipúzcoa*, y el otro *Noticia y descripcion de las grandes explotaciones de unas antiguas minas situadas al pié de los Pirineos, en la misma provincia:* insertos ambos en el tomo 4.° de las *Variedades de ciencias, literatura y artes* del año 1804. Existe ademas un manuscrito autógrafo con el título *Antimonio y Cinabrio de Riomonte: Kaolin y Petunsé de Villamayor de la Gironda*, fechado en Villafranca del Vierzo en 8 de Octubre de 1803, que se halla en el Archivo del Gabinete de Historia natural de Madrid.

Por los años de 1804 pasó el naturalista D. Simon Rojas Clemente á estudiar en Andalucia las producciones de los tres reinos de la naturaleza, con objeto de publicar una *Historia natural de Granada*, que D. Miguel Colmeiro ha hecho figurar en su Bibliografía con el correspondiente número, y como *obra proyectada*, fundándose para ello en los numerosos datos que tenia ya recogidos: de sus demas escritos solo mencionaremos aquí el que con el título de *Descubrimiento de piedra pomez en el reino de Granada* se insertó en el tomo 18.° del *Semanario de Agricultura y Artes* correspondiente al año de 1805.

Por lo mismo que ocupan un lugar muy prominente en la historia científica de los dominios españoles el nombre y las obras de Alejandro de Humboldt, apénas necesitamos dedicar algunos renglones al que por la universalidad de su ciencia, y su no ménos universal fama, ha merecido que se le llame el *Aristóteles* moderno. Todo el mundo sabe, en efecto, que no habiendo podido realizar su proyectado viaje al Asia central, sueño dorado de su juventud, se dirigió á Madrid, donde por la mediacion del embajador de Suiza, baron de Forell, y los buenos oficios de sus ilustrados amigos Cavanilles, Clavijo y demás naturalistas que contribuyeron al renacimiento de las ciencias en España, obtuvo permiso del rey para explorar en toda su extension las vastas comarcas de la América española, y se embarcó en la Coruña con Mr. Aimé de Bonpland en Junio de 1799. Cinco años de un trabajo incesante le hicieron descubrir la admirable armonía que reina en la constitucion geológica del globo terrestre, cualquiera que sea el lugar en que se estudie, y esos trabajos los ha consignado en varias obras, que son verdaderos monumentos científicos.

Fuera de sus cartas, escritas é impresas á medida que iba adelantando en sus exploraciones, de las cuales hay ya algunas, y no

las ménos honrosas para España, en los números 2.° y 6.° de los *Anales de Historia natural* correspondientes al mes de Diciembre de 1799 y Octubre de 1800; fuera de esas cartas, decimos, el primero de los escritos sobre sus viajes en el Nuevo Mundo, que hemos visto impreso, bien modesto por cierto, pero de gran interés para la historia geológica de las Antillas, es la *Noticia mineralógica del cerro de Guanabacoa*, cerca de la Habana, comunicada por Humboldt al Capitan general de la isla de Cuba el 7 de Abril de 1804, inserta en el *Patriota americano*, y reproducida despues en otras publicaciones. Apénas de vuelta en Europa, comenzó á ordenar sus materiales para redactar la grande obra que publicó en colaboracion con Bonpland, y que no pudo terminar hasta el año de 1826, en que salió á luz con el título de *Viaje á las regiones equinocciales del Nuevo Continente, hecho de* 1799 *á* 1804. Durante ese tiempo dió á la estampa su *Ensayo político sobre el reino de Nueva España*, impreso en Paris en 1811, y su *Ensayo geognóstico sobre el yacimiento de las rocas*, donde se citan muchas localidades de la América y algunos autores hispano-americanos. Su *Ensayo político sobre la isla de Cuba*, asi como otra obra titulada *Cuadros de la naturaleza ó consideraciones sobre las sabanas* (steppes) y los *desiertos, sobre la fisonomia de los vegetales, cataratas del Orinoco y estructura y accion de los volcanes en las diferentes regiones de la tierra*, no aparecieron sinó algun tiempo despues; en 1827 la primera, y en 1828 la segunda. En cuanto á sus últimas obras, el *Cosmos* y los *Volcanes de las cordilleras de Quito y de Méjico*, son casi de nuestros dias y no tienen para nuestro objeto, sobre todo la primera, el interés que las ya citadas. No haremos mencion tampoco de otras más ligeras ó ménos voluminosas que se han insertado en los periódicos científicos, como los *Anales de Química y de Física, los de Minas, de Historia natural, etc.* En la segunda edicion del *Itinerario descriptivo de las provincias de España*, de Mr. Alexandre Laborde, se insertó una breve noticia de la configuracion del suelo de España y de su clima, por A. de Humboldt, publicado en el tomo 4.° de la obra alemana *Hertha*, con dos perfiles ó cortes, cuyo trabajo debe referirse á datos tomados durante su permanencia en la Península, ántes de embarcarse para América.

No nos atreveriamos á citar despues del nombre de Humboldt el del Doctor E. Descourtilz, que publicó en 1809 los *Viajes de un naturalista y sus observaciones sobre los tres reinos de la naturaleza en España, en Cuba, en Santo Domingo y en la América Septentrional*, á

no haber visitado regiones en que no estuvo el sabio aleman, como es la isla de Santo Domingo, objeto principal de la obra del médico y viajero frances.

En tanto que los dominios españoles de América tenian la fortuna de ser explorados por un geólogo tan eminente como Humboldt, hacia una excursion científica por la Metrópoli el naturalista M. Louis Bosc, cuyo *Viaje por los reinos de Galicia, Leon, Castilla la Vieja y Vizcaya* se publicó en Paris el año de 1800. Si bien este libro da cierta preferencia al estudio de la agricultura y de las costumbres de España, es de sumo interés para la historia de la geologia, pues en él compara las colinas yesosas de los alrededores de Palencia con los yesos terciarios de la cuenca de Paris, y reconoció ántes que nadie en nuestro suelo, la existencia de los terrenos lacustres: gloria que hasta cierto punto comparte con M. de Ferussac, que trece años despues señaló, primero en el *Journal de Physique* de Lametherie (tomo. 76, pág. 64), y despues en la *Historia natural de los moluscos terrestres y fluviales*, la existencia de dichos terrenos lacustres entre Logroño y Búrgos y en los límites de las provincias de Badajoz y Sevilla.

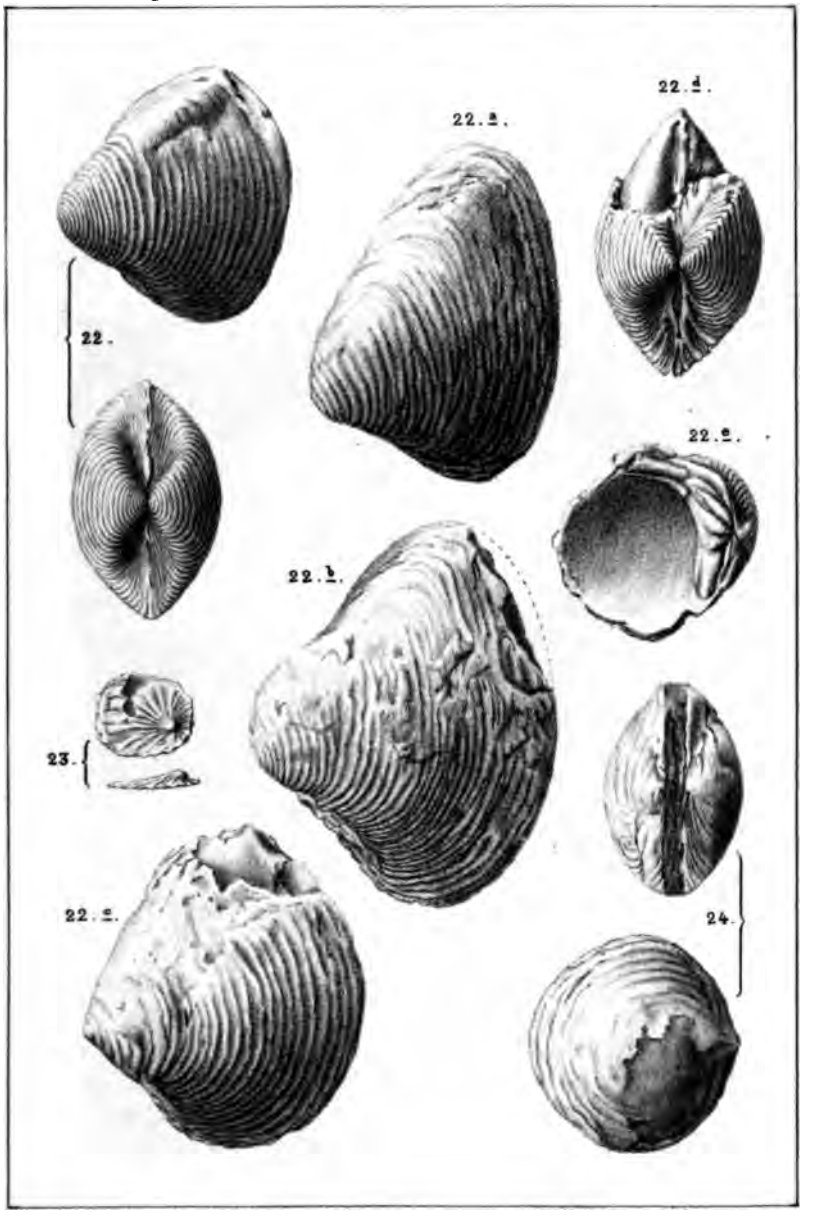
En el tiempo que medió entre la aparicion de las obras de Bosc y de Ferussac, publicaron las suyas los alemanes D. Enrique Federico Link y el Conde de Hoffmansegg, titulada la primera, que se imprimió en Kiel en 1801, *Observaciones sobre un viaje por Francia, España y Portugal*, y la segunda *Viaje á Portugal*, impresa en París en 1805.

Tres años despues, en el de 1808, salian á luz otras dos obras: una de M. W. Maclure, discípulo de Werner, *Sobre los volcanes de Olot en Cataluña*, que se publicó en el tomo 66 del *Journal de Physique*, y la otra el *Itinerario descriptivo de las provincias de España* por Mr. Alexandre de Laborde, cuya traduccion al castellano se imprimió en Valencia ocho años despues. La lámina 2.ª del Atlas que acompaña á la obra de Laborde, lleva por rótulo *Plano geológico de Madrid y sus cercanias;* pero se reduce á un corte ó perfil en que aparecen las alturas respectivas de Madrid, Aranjuez, San Ildefonso, el puerto de Navacerrada y otros parajes inmediatos, y se anotan en las escalas del márgen las alturas del Vesubio, de la ciudad de Méjico, del Pico de Tenerife, del Chimborazo y otros no ménos notables y conocidos.

Hácia la misma época, por los años de 1809, publicaba el abate Palassou unas *Memorias para la Historia natural de los Pirineos:* esta

obra es posterior al manuscrito de Cornide que existe en la Academia de la Historia; pero el abate Palassou habia publicado 27 años ántes, en 1782, otro trabajo con el título de *Ensayo sobre la mineralogía de los montes Pirineos*, que en 1778 le habia valido un informe favorable de la Academia de Ciencias de Paris. Diez años despues, en 1819, dió nuevamente á luz el mismo autor otro libro intitulado *Continuacion de las Memorias para la Historia natural de los Pirineos.* Al estudio de estos se dedicaron tambien los franceses Ramon, Vidal y Reboul, Cordier y Charpentier, cuyas obras merecen consultarse, particularmente el *Ensayo sobre la Constitucion geognóstica de los Pirineos*, del último, publicado en 1823, que el distinguido geólogo Mr. d'Archiac califica de obra completa para la época en que se escribió. Mr. Cordier, por su parte, habia hecho insertar en el tomo 2.° de los *Anales de Minas* franceses, correspondiente al año de 1817, una excelente *Memoria sobre el criadero de sal gema de Cardona*, á la cual habia precedido otra sobre el mismo asunto del doctor T. S. Trail, que salió á luz en el tomo 3.° de las *Transacciones geológicas de Lóndres*. En el tomo 7.° de los citados *Anales de Minas*, apareció un trabajo de Mr. Brogniart, sobre la *Magnesita de Vallecas*: de suerte que en aquella época, ya fuese por efecto de la publicacion de los Anales de Ciencias naturales, que habian logrado llamar la atencion de los geólogos hácia España, ya que movidos por el ejemplo y el favorable juicio de Humboldt y de Bonpland, cuyas cartas se leian en toda Europa, deseasen imitarlos, ó bien por los consejos de los españoles ilustrados, que en gran número sufrian en la emigracion las consecuencias de sus opiniones políticas, lo cierto es que acudieron á visitar el suelo de la Península muchos naturalistas y geólogos franceses, ingleses y alemanes que dejaron tras sí luminosas y fecundas huellas.

Tampoco permanecian entre tanto ociosos nuestros hombres de ciencia, si bien las luchas intestinas, más desastrosas aún que la invasion extranjera, mantenian los ánimos y el país en un estado poco propicio para los trabajos geológicos, que requieren mucha tranquilidad doméstica y gran seguridad en los campos: así es que mientras los químicos y los médicos se dedicaban con afan al estudio de las aguas minerales y potables, sobre cuya materia se publicaron más de setenta memorias en veinte y cinco años, firmadas algunas por hombres tan distinguidos como Proust, La Monja, Bañares, Hurtado de Mendoza, Gomez Ortega, Gonzalez Crespo y Estevez, apénas




D.n Ramon Madarcó lo dibujo. Lit. de F. Pfeifer.

22. 22 a. 22 b. 22 c. 22 d. 22 e. *Cyrena taletana*
23. *Acmaea subplana*. 24. *Cyrena eximia*.

pueden citarse unos cuantos escritos sobre otros ramos de la geografía física, y ménos aún de geología; debemos mencionar, sin embargo, un *Discurso* compuesto en 1817 por D. Bartolomé Colomar, en el que trataba de la *Descripcion geográfica y geognóstica del reino de Murcia*, segun lo refiere D. Mariano Gonzalez y Crespo en el *Tratado de varias aguas minero-medicinales de España*, así como la *Noticia de los extinguidos volcanes de la villa de Olot*, por el doctor D. Francisco Javier Bolós, inserta en las *Memorias de agricultura y artes de Barcelona*, la cual existia inédita desde 1796 en poder de su autor, que posteriormente, en 1841, dió otra edicion muy corregida y aumentada. Por la misma época, el 15 de Diciembre de 1819, leia D. Agustin Yañez y Girona, en la Academia de ciencias naturales y artes de Barcelona, una *Descripcion orictognóstica y geológica de la montaña de Monjuich*. Del mismo autor es una *Memoria sobre la constitucion mineralógica de la precitada montaña*, y otra *Sobre los petrefactos de la conca de Tremp*, que vieron la luz en el periódico de la *Sociedad de Salud pública de Cataluña*, por los años de 1821 y 1822. En Marzo de este último, leyó el indicado Sr. Yañez Girona una Memoria, cuyo tema era: *Que todo el pais de Cataluña habia sido cubierto antiguamente por las aguas del mar;* y no haremos especial mencion de otros varios escritos, de que es autor, entre ellos unas *Lecciones* y un *Diccionario de Historia natural* de fecha más moderna.

Al primer cuarto del presente siglo corresponden tambien la Memoria presentada en Cádiz al Gobierno por el ingeniero D. Diego Larrañaga, *Sobre las minas de Cinabrio y de la aplicacion principal de sus productos de mercurio*, en que se apunta la edad geológica del terreno donde se halla el criadero de Almaden, memoria que se insertó despues en el tomo 2.° de nuestros *Anales de Minas;* y las *Consideraciones generales sobre varios puntos históricos, políticos y económicos á favor de la libertad de los pueblos, y noticias particulares en esta clase, relativas al Ferrol y á su comarca*, obra en seis volúmenes, que publicó en Madrid el año de 1820, D. José Alonso Lopez, y en cuyo 2.° tomo se dan ideas generales sobre la historia natural y aspecto geológico y mineralógico del pais que describe.

D. Francisco Salvá y otros beneméritos sócios de la Academia de medicina práctica de Barcelona, publicaron en 10 de Julio de 1821 un interesante documento que debe ocupar un lugar en este trabajo: titulábase *Circular del plan metódico, compendioso para formar la topografía de alguna poblacion*, en la cual se indicaban los elementos

mineralógicos, geológicos y paleontológicos que debian formar parte de las descripciones, sin olvidar las análisis del aire y del agua y las observaciones meteorológicas.

En 1824 dirigia D. Juan Lopez Cancelada un periódico titulado primero *El Comercio de los dos Mundos* y despues *El Comercio de ambos Mundos*, y entre los muchos artículos que en él salieron sobre minas de América y de la Metrópoli, se hallan sus *Observaciones sobre el descubrimiento de Minas en España y en América*, que más tarde extractó y publicó con el *Tratado del beneficio de los metales por Sonneschmit.*

La última de las obras que nos proponemos citar en este segundo periodo de la historia geológica de España, en la cual se han dado á conocer las más lejanas de sus islas, impropiamente llamadas adyacentes, obra que sirve hoy de tipo á todos los geólogos del mundo para estudios análogos, es la *Descripcion física de las Canarias*, publicada en Berlin por el Baron Leopoldo de Buch el año de 1825, traducida despues é inserta en los *Anales de Minas franceses* correspondientes al año de 1832. Ocioso seria encarecer la importancia de esta obra, que como todas las que han salido de la pluma del eminente geólogo de Berlin, será siempre considerada como un modelo acabado. Leopoldo de Buch fué el discípulo más distinguido de la escuela de Freyberg; no obstante haber tenido por compañeros á Humboldt y á otros hombres eminentes.

Todos sus trabajos, desde la *Descripcion de Silesia*, publicada en 1797, hasta la *Carta geognóstica de Alemania*, que se dió á luz en 1832, y áun la *Descripcion de las petrificaciones*, recogidas en América por Humboldt, que con extraordinario lujo se publicó en Berlin el año de 1839, todas llevan el sello del genio y le han valido la justa fama de que goza como el primero y más ilustre de los geólogos modernos. Su *Descripcion física de las Islas Canarias* es, segun se ha dicho, de 1825, y como en ese mismo año se promulgó el decreto orgánico de 4 de Julio, origen del renacimiento de la Minería en España y de la reforma del cuerpo de Ingenieros de Minas, cuyos escritos predominan en las dos últimas partes de este trabajo, se cierra aquí naturalmente el segundo de los periodos en que lo habíamos dividido. Y es, á la verdad, una feliz circunstancia para el autor de estas líneas, pues con dificultad hubiera podido encontrar un nombre más digno de señalar la separacion de dos épocas importantes de la historia de la geología de España que el del inmortal Baron Leopoldo de Buch.

## III.

El nombre de D. Fausto de Elhuyar, fuera de algunos que lo pronuncian con el respeto que merece, es casi desconocido por la generalidad de los que considerarian como una prueba de la más crasa ignorancia el no saber lo que hicieron ó escribieron cuantos en las armas, en la política ó en las letras ilustraron los últimos años del reinado de Fernando VII; y sin embargo, á D. Fausto de Elhuyar se debe que España figure entre las naciones mineras de Europa: sin su saber y vasto genio organizador no existiria tal vez esa industria que tantos millares de brazos ocupa y tantos millones crea y pone en circulacion, aumentando prodigiosamente de año en año la riqueza pública. Todos saben hoy que la minería es, despues de la agricultura, el ramo más importante de la produccion nacional; sospechan algunos que el desarrollo de esa riqueza se debe al Real decreto de 4 de Julio de 1825; pero son muy contados los que hayan querido averiguar el nombre del que redactó el admirable preámbulo de ese importante decreto, que por fortuna cayó en manos de un entendido ministro de Hacienda, de D. Luis Lopez Ballesteros.

Que el decreto pudo influir é influyó muy directamente en el estudio físico-geológico de nuestro suelo, apénas parece necesario indicarlo; basta recordar que sin él no se hubiera multiplicado el número de las exploraciones mineras hasta un guarismo fabuloso, con gran fruto siempre para el conocimiento geológico de nuestro suelo, áun en aquellos casos en que los trabajos solo han producido desengaños para los industriales.

La promulgacion de la ley de minería en 1825 hizo necesaria la existencia de un centro administrativo, que se llamó Direccion ge-

neral de Minas, cuya honrosa historia y afortunada gestion serán siempre elocuentes argumentos contra la descentralizacion exagerada, que no vino por fortuna á plantearse sino cuando ya la industria tenia imperecederas raíces. Para hacer más fecunda la accion de esa ley y organizar el ramo con arreglo á ella, fué necesario ampliar la enseñanza de las materias que se profesaban en la Academia práctica de Almaden, y se acordó crear en Madrid una Escuela especial del ramo, y al propio tiempo reconstituir el cuerpo de Ingenieros de Minas, que habia de continuar aumentándose con los alumnos procedentes de la referida Escuela, donde se adquirian los conocimientos propios para estudiar las condiciones del suelo de la Península y utilizar sus riquezas minerales. Si alguna duda pudiera caber de la influencia que ese Cuerpo y esa Escuela han tenido en el progreso de la geología de España, la desvaneceria ciertamente la simple comparacion de las páginas que siguen con las que llevamos escritas; á pesar de que no podemos hacer más que apuntar cierto número de obras y de autores como muestra de lo que se ha hecho en un periodo que no llega á veinte y cinco años, y durante el cual pasan, sin embargo, de 500 los escritos que tienen relacion con la geología y la geografía física de la Península, habiendo año en que su número ha excedido de 70, gracias al celo que supo inspirar á los Ingenieros de minas el entusiamo y la poderosa iniciativa de Don Fausto de Elhuyar.

Tributado este justo homenaje á su memoria y explicada la razon que nos ha movido á empezar con su nombre el tercero de los periodos de la historia bibliográfica del Mapa geológico de España, vamos á enumerar rápidamente algunos de los escritos en él publicados.

Siguiendo el movimiento que, como hemos visto al fin de la segunda parte, impulsaba á los naturalistas extranjeros á visitar el suelo de la Península ibérica, hizo Jacobo Cambessedes, por los años de 1826, una excursion á las islas Baleares, y acerca de una de ellas insertó algo en la obra titulada *Nouvelles Annales des voyages;* sin embargo, debió de conservar inéditas algunas notas de gran valor para nuestro objeto, puesto que, tomándolas por base, publicó Mr. Elie de Beaumont, en el tomo 10.° de los *Annales des sciences naturelles*, correspondiente al año de 1827, una *Descripcion de la Isla de Mallorca*. Del mismo año es el *Resúmen geográfico de la Península ibérica*, de Bory Saint Vincent, que ya en 1823 habia dado á luz una *Guia del viajero en España*, y entre una y otra obra comenzó D. Se-

bastian Miñano la publicacion del *Diccionario geográfico*, no terminado hasta el de 1829, donde se encuentran, ademas de las noticias orográficas é hidrográficas referentes á cada provincia ó localidad, algunas sobre sus producciones minerales. Hállanse tambien varias de esta especie en la *Geografía universal* de D. Mariano Torrente, impresa en 1827 y 1828, y sobre aguas minerales en el *Semanario de Agricultura y Artes*, qué en castellano comenzó á publicar en Lóndres, por los años de 1829, el editor Calero y Portocarrero, viniendo á terminarse en Madrid despues de haber salido algunos números en Sevilla. Y ya que de periódicos se habla es ocasion de citar los *Anales de Ciencias, agricultura, comercio y artes*, publicados entre 1827 y 1829 bajo la proteccion de la Intendencia de la Habana, por D. Ramon de la Sagra: mereciendo mencion especial, entre otros artículos referentes á *Descubrimientos de minas y análisis de minerales*, uno de D. Juan José Oliver y March, titulado *Topografía vegetal geológica y médica de Alquizar*, no precisamente por su mérito, sino por la escasez de esa clase de trabajos en la mayor de las Antillas. Más importancia tiene para el estudio de la geografía física de aquella comarca el *Cuadro estadístico de la isla de Cuba*, mandado formar por el capitan general D. Dionisio Vives, publicado en 1829 y ampliado posteriormente por órden de D. Leopoldo O'Donell. Tambien es de citarse aquí el *Viaje hecho al pico de Teyde en la Isla de Tenerife el año de* 1828, por D. Serapio Escolar y Morales, que trata de la topografía y geología de dicha isla, y del cual se ha dado un extracto en el *Resúmen de las actas de la Academia de ciencias naturales de Madrid*, correspondiente al año de 1839.

Tócanos consignar ahora uno de los acontecimientos más notables en la série de los que apuntamos acerca del estudio de nuestro suelo, y es la publicacion en Alemania de una Memoria del célebre mineralogista y geólogo Juan Federico Luis Hausmann, sobre la *Constitucion geológica de España*, impresa en Gottinga el año de 1830, á la cual precedió una *Disertacion latina* sobre el mismo asunto: frutos ambos trabajos, y otro más extenso que publicó despues, de un viaje de tres meses verificado el año de 1829.

Sensible es que no se haya traducido ninguna de estas obras al castellano y que no exista en frances sino el breve extracto de la de 1829, inserto en el tomo 7.° de los *Anales de minas* de Francia, correspondiente al año de 1830: extracto que basta, sin embargo, para dar una idea de su importancia. Á pesar del poco tiempo

de que pudo disponer Hausmann, recorrió una parte considerable del territorio de la Península, abarcándola casi toda en la descripcion que de ella hizo, con presencia de lo que escribieron sus compatriotas Humboldt y Link, que la visitaron ántes que él. Despues de dar una idea de su topografía señaló, con extraordinario acierto y envidiable concision, la naturaleza y edad del terreno en los Pirineos, en las provincias Vascongadas y en Galicia, refiriéndose á las observaciones de Humboldt; así como en las montañas que separan las dos Castillas y en las que dividen la cuenca del Tajo de la del Guadiana, teniendo en cuenta las indicaciones de Link. Tambien fijó la edad de las rocas que dominan en la larga línea de Sierra Morena y en las costas del Sur; en la carretera de Madrid á Andalucía, en las montañas de Jaen, en las de Ronda, Málaga y Granada, etc., etc. Como es de suponer, no pudo Hausmann formar en tan corto tiempo un juicio exacto de la extructura geológica de la Península, habiéndose equivocado, por ejemplo, en dar poca importancia al terreno terciario, que considera muy limitado; pero en general vió bastante bien, y fué el primero en reconocer la existencia del terreno triásico en el interior y en la parte meridional de la Península.

Al mismo tiempo que Hausmann verificaba su rápida pero magistral excursion, activaba el incansable D. Fausto de Elhuyar el despacho de las órdenes que habia solicitado con empeño para que se promoviese la explotacion de los carbones de Astúrias, y, prévio el reconocimiento de los terrenos y montañas del Príncipado, se indicasen los medios de conseguirlo y de facilitar su trasporte. Gracias á su celo ántes de terminar el año de 1829 salieron en comision D. Joaquin Ezquerra del Bayo, D. Rafael Amar de la Torre, D. Felipe Bauzá y D. Francisco de Sales García, sugetos de acreditada instruccion en las ciencias físicas y la mineralogía, que fueron de los primeros llamados despues á formar parte del cuerpo de Ingenieros de Minas, y que presentaron, al siguiente año de 1830, como resultado de sus trabajos, una Memoria titulada *Minas de carbon de piedra de Asturias*, que entre otros documentos contiene la *Descripcion geognóstica* del terreno, con un plano topográfico de la parte de la provincia en que se encuentran los criaderos de carbon de piedra y cuatro cortes geognósticos. Á este interesante trabajo, que se imprimió en 1831, precedió otro de D. Antonio Gutierrez, que se insertó el año de 1830 en el tomo 2.° del *Journal de geologie*, con el

título de *Relacion de los temblores de Tierra ocurridos en el reyno de Murcia*, que es una verdadera Memoria geognóstica, pues consignaba en ella que el terreno trastornado se hallaba constituido por la marga arcillosa sub-apenina, cubierta en las inmediaciones del mar por arenas y brechas conchiferas: deduciendo de aqui que el terreno terciario ocupaba una faja casi continua á lo largo de la costa del Mediterráneo, desde Barcelona hasta el reino de Granada, ó formando especies de golfos, como en las de Génova y de la Toscana, entre los promontorios del antiguo mar, que actualmente forman bajas cadenas de montañas.

El trabajo del Sr. Gutierrez mereció una especial mencion en el *Cuadro de los progresos de la Geologia durante el año de* 1830, que presentó á la Sociedad geológica de Francia en la Sesion del 10 de Enero de 1831 Mr. Ami-Boué. Tambien fueron citados por este, un voluminoso trabajo del Sr. Pineda, acerca de las *Minas de plomo de Sierra de Gador*, y una *Noticia geológica de los alrededores de Madrid*, que apareció en la *Gaceta española de Bayona*, noticia que no conocemos, pero que será probablemente reproduccion del artículo de Don Cristóbal Bordiú y Góngora, inserto en la *Gaceta de Madrid* del 1.° de Mayo de 1830, con el siguiente epigrafe: *¿El terreno de Madrid es á propósito para la formacion de fuentes ascendentes?*

Un año despues que Hausmann, en 1830, dió el coronel C. Silvertopp, en el tomo 1.° de los *Proceedings of the Geol. Soc. of London*, una *Memoria sobre los depósitos lacustres de Baza y Alhama en Granada y de otros parages de España:* á la cual siguieron dos más en la misma publicacion inglesa, con el título la primera de *Nota sobre algunos depósitos terciarios de la provincia de Granada y parte de la de Sevilla, y á lo largo de la Costa Sur de España, entre Málaga y Cartagena*; la segunda, inserta en el tomo 2.° de los *Proceed.*, se intitulaba *Sobre las formaciones terciarias del reino de Murcia*. El año de 1832 publicaban los *Anales de Minas* franceses un interesante trabajo de Dufrenoy *Sobre los caracteres particulares del terreno de la creta en los Pirineos*, y en 1834 su *Memoria sobre la relacion que existe entre las ophitas, los yesos y los manantiales salados, tambien de los Pirineos:* trabajos ambos en que se hace frecuente mencion del territorio español, y que aunque no lo hiciera, necesitarian estudiarse, como otros varios que su autor y Mr. Elie de Beaumont han reunido en cuatro volúmenes con el nombre de *Memorias para la descripcion geológica de Francia*.

Entre una y otra memoria de Dufrenoy, publicó Lyell el tomo 3.° de sus *Principios de geologia*, donde habla de los *Volcanes de Cataluña*, y al mismo tiempo que la segunda, es decir, en 1834, salieron en el *London and Edimburgh philosophical Magazine*, sus *Dos cortes de los Pirineos*, cuyo trabajo se reprodujo en el tomo 4.° de los *Principios de Geologia*. Tambien son contemporáneos con estos trabajos *Las Observaciones geológicas sobre las islas Baleares* y una *Carta sobre los alrededores de Barcelona* del geólogo italiano Sr. La Mármora, insertos ambos en el tomo 4.° de la primera série del *Boletin de la Sociedad Geológica de Francia;* advirtiendo que sobre el punto tratado en la primera Memoria de La Mármora ha escrito tambien Mr. Collegno con el mismo título y en la misma fecha. Del propio año de 1834 es la obra de Cook, *Sketches in Spain* (*Bosquejo de España*) que en dos volúmenes publicó en París, á la cual precedió una *Memoria* del mismo autor sobre el *Mediodia de España*, de la que dió un extracto en el 5.° tomo del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*. De gran interés son para la geología de la Península dos trabajos publicados por el distinguido ingeniero Mr. Leplay en el tomo 5.° de la tercera série de los *Anales de Minas franceses:* el 1.°, con el título de *Itinerario de un viaje por España;* y en el tomo 6.° de la misma obra, el segundo, con el de *Observaciones sobre Extremadura y el Norte de Andalucia, y Ensayo de una carta geológica de esa comarca:* reunidas ambas memorias en un volúmen, se imprimió en París con la denominacion de *Observaciones sobre la Historia natural y la riqueza mineral de España;* parte del cual fué traducido por D. Fernando Cútoli y publicado en el tomo 2.° de los *Anales de Minas españoles*. Es de citarse tambien una *Memoria sobre Andalucia*, de Mr. Trail, inserta en el *Edimburgh New Philosophical Journal*, del mes de Octubre de 1835.

Hemos dejado para este lugar el hacer mencion de los informes bibliográficos, que desde 1831 hasta 1834 inclusive presentó á la Sociedad geológica de Francia uno de sus fundadores, Mr. Ami-Boué, que en 1835 continuó Mr. Rozét, y que, encomendados despues á Mr. d'Archiac, han dado origen á la magnífica obra de este último, que todos conocen, *Histoire des Progrès de la geologie:* por ahora nos limitaremos á dar cuenta de los primeros; porque si bien de una manera desfavorable y exagerada, como es frecuente costumbre en nuestros vecinos, se manifiesta el estado de decadencia en que se hallaban entre nosotros los estudios geológicos, cuando em-

pezaron á surtir sus efectos las acertadas disposiciones aconsejadas por el inolvidable D. Fausto de Elhuyar.

En el *Cuadro de los progresos de la Geologia durante el año de 1830*, que se insertó en el tomo 1.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, le cupo á España bien triste suerte; pues aunque en el Catálogo razonado de los trabajos de Geografía geognóstica que en él se halla, aparece que de las ciento noventa y ocho obras publicadas durante el año de 1830, cuatro son concernientes á España, no se dice si sus autores fueron nacionales ó extranjeros; y resulta de un estado de los periódicos científicos dados á luz en la misma fecha, que ni uno solo habia de la Península, mientras que de la isla de Cuba se contaban dos; siendo todavía más doloroso, que en la larga lista de geólogos de todos los países que se mencionan en ese trabajo, no hay uno solo que represente la patria de Oviedo, de Hernandez y de Ulloa.

En el *Resúmen de los progresos de la Geologia y sus aplicaciones durante el año de 1831*, inserto en el tomo 2.° del citado *Boletin*, empieza Mr. Boué con estas palabras: «Los datos acerca de la Península ibérica son bastante escasos para que podamos decir que los »años de 1830 y 1831 nos han facilitado sobre este interesante país un »número considerable de noticias:» y da cuenta, en efecto, de los primeros trabajos de Hausmann y de Cook, de los de Silvertop, Gutierrez, Bordiú, Pineda y Lyell, que ya hemos mencionado; pero termina con el siguiente párrafo: «Ya sabeis que á Torrubia, Dillon, Bowles, »de Laborde, Link y Humboldt, se debe todo lo que hasta ahora se »sabe acerca de España, y que el primero de ellos es el único que ha »descrito y representado fósiles del país,» desconociendo así cuanto hicieron los Cavanilles, Herrgen y demas naturalistas que redactaron los *Anales de Ciencias naturales*, y otros muchos que hemos citado en este trabajo, y á quienes, con respecto á la Península, se debe más que á Laborde, Link y Humboldt: advirtiendo que Dillon, citado en primer término, no hizo más que traducir algunos pasajes de las obras de Ponz, Bowles, Quer y Ortega.

En su *Resúmen de los progresos de la geologia durante el año de 1832*, leido en Febrero de 1833, da cuenta Mr. Boué de las últimas obras de Hausmann y de Cook, así como tambien de la Memoria que Ezquerra y demas ingenieros españoles redactaron sobre los carbones de Astúrias, de la cual hace un ligero extracto, deteniéndose más en las dos que con respecto á Portugal escribió

Mr. Eschwege, sobre los alrededores de Lisboa y Oporto y sobre las Sierras de Arrabida y de Cintra, insertas ambas en los *Archivos de Karsten*, vol. 4.° y 5.°: de cuyos trabajos es complemento otro de Mr. Daniel Skarpe, *Sobre los terrenos de las inmediaciones de Lisboa y Oporto*, inserto en el núm. 26 del *Proceed. of the Geol. Soc. of Lond.* Por último, al dar cuenta de los progresos de la geologia en el tomo 5.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, exclusivamente destinado á ese objeto por la gran extension con que lo hace, Mr. Ami-Boué dice lo siguiente: «España y Portugal son paises que »han llegado á ser nulos para las ciencias; pero debe esperarse que »al fin saldrán de esta especie de letargo, y que volverán á florecer, »especialmente en el primer hermoso reino, aquellas *Sociedades pa»trióticas económicas ó científicas* que se establecieron hácia el año 1775, »bajo el reinado de Cárlos III y por el conde de Campomanes en cada »capital de provincia, de las que solo dos ó tres subsisten aún.» Despues de este desahogo, tan frecuente en los franceses cuando hablan de España, y el cual prueba, como esperamos demostrarlo en el curso de este escrito, la necesidad de que, imitando á nuestros vecinos, demos más valor á nuestros trabajos y se impriman y hagan circular profusamente, el autor se hace cargo de algunos sobre la Peninsula, empezando por los del profesor Gutierrez, relativos á las *Aguas termales de Orense;* sigue con los del capitan Cook sobre la *Geografía botánica de España*, que divide en tres zonas, segun sus condiciones meteorológicas y geológicas; los de Elie de Beaumont *Sobre el levantamiento de los Pirineos;* los descubrimientos de Mr. Boubée en estos montes; la descripcion de los mismos, de Mr. Chauzenque, publicada en Paris en dos volúmenes el año de 1833; habla de las exploraciones de D. Angel Vallejo en Cataluña; de la obra de Cook, *Sketches in Spain*, ya mencionada; de las de Silvertop, Lyell y Leplay, citadas tambien, y de otra del capitan Smyth, *sobre los islotes llamados Los Columbretes*, impresa en el *Journal of the Roy. geogr. Soc. of London*, vol. 1.°

Tanto Mr. Boué, en el libro á que nos referimos, como Mr. Rozet, al hacer el *Resúmen de los trabajos de la Sociedad geológica de Francia durante el año de* 1834, inserto en el tomo 6.° del *Boletin* de dicha Sociedad, mencionan los primeros trabajos del Ingeniero del cuerpo de minas de España, D. Guillermo Schulz, sobre Galicia y Astúrias, asi como los de D. Angel Vallejo. Mr. Boué, por su parte, cita ademas la *Tabla de medidas de altura de más de* 200 *puntos en Es-*

*paña*, comunicado por el ilustre marino D. Felipe Bauzá á la Sociedad Geográfica de Lóndres, é inserta en el tomo 2.° del *Journal* de aquella corporacion, y Mr. Rozet se hace cargo de los trabajos de La Mármora sobre las islas Baleares, que ya hemos mencionado. A esto se reduce cuanto sabian los franceses acerca de la geología de España, desconociendo, entre otras cosas, la multitud de trabajos sobre aguas minerales, de cuya falta se lamentaba, sin embargo, Mr. Boué en 1834; siendo así, que desde 1825 á 1849, se cuentan más de doscientas publicaciones sobre esta materia, de las cuales unas cuarenta se habian hecho ya cuando escribia su Memoria el geólogo francés, entre ellas el *Tratado de las aguas*, de D. José Mariano Vallejo, que consta de tres tomos y se imprimió en 1833.

No debe confundirse este laborioso matemático, autor tambien de una *Memoria en que se trata de algunos puntos relativos al sistema del mundo y formacion del globo terrestre que habitamos*, con el geólogo D. Angel Vallejo, que en 1831 fué comisionado de Real órden para formar el plano geológico de España, empezando por Cataluña: sólo conocemos acerca de sus trabajos, las ligeras noticias que se publicaron en los tomos 3.°, 5.° y 6.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* pero consta de documentos inéditos, que obran en la Comision del Mapa geológico, que habiéndolos comenzado en 1832 tenia casi terminados los referentes á Cataluña cuando fué nombrado Secretario del despacho de la Gobernacion en 1834. Se sabe asimismo que presentó parte de ellos en la Direccion general de Minas; pero han desaparecido y no hemos conseguido averiguar donde puedan hallarse. Mejor suerte tuvieron los que en 1832 se encargaron, tambien de Real órden, al Ingeniero D. Guillermo Schulz, dándole dos años de término para que verificase el estudio geológico de las provincias de Galicia, como lo hizo, publicándose en 1835 la *Descripcion geognóstica de aquel reino*, acompañada de un *Mapa petrográfico*, que es el primer bosquejo geológico que se ha publicado de una parte considerable del territorio de la Península.

Por esa misma época se reconoció la necesidad de estudiar geognósticamente los terrenos de las provincias de Castilla la Vieja y Extremadura para la perforacion de pozos artesianos, y en virtud de Reales órdenes de 27 de Abril y 21 de Mayo de 1835, se nombró para ello á D. Joaquin Ezquerra, D. Felipe Bauza, D. Isidro Sainz de Baranda y D. Gregorio de Borja Tarrius, cuyos informes oportunamente evacuados no se publicaron.

Á ese estudio se debe la Memoria inserta en 1845 en el tomo 3.° de los *Anales de Minas*, con el título de *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*, reproducida con el de *Cuenca del Duero* en la Revista alemana de Leonhard y Bronn *Neue Jahrbuch für Mineralogie und Geologie*, correspondiente al año de 1846, pero escrito en 1837 por D. Joaquin Ezquerra; de quien hay en este último periódico, y de la misma fecha, otro trabajo titulado *Geognosia de los alrededores de Tudela:* tambien á ese año corresponde el opúsculo *Vindicacion de la Geologia*, primero de los escritos que conocemos de D. Casiano de Prado, que tan notables los ha publicado despues.

Abrióse la Escuela Especial de Ingenieros de Minas en Madrid el 7 de Enero de 1836, y con ese motivo, uno de los profesores nombrados, D. Lorenzo Gomez Pardo, conocido ya por sus *Memorias sobre los plomos de la Sierra de Gador*, impresas en 1834, pronunció un *Discurso inaugural*, inédito aún, en que despues de encomiar la importancia de la minería, trazaba su historia á grandes rasgos, examinaba la fisonomía de nuestro suelo y describia en pocas palabras su constitucion geológica. Pocos meses despues presentaba á la Direccion general del ramo el Ingeniero del Cuerpo D. Ramon Pellico un *Informe sobre las minas de carbon de piedra de la provincia de Córdoba*, que se insertó en el núm. 8 del *Boletin Oficial de Minas;* y en el mismo año de 1836, se publicaban en el *Neue Jahrbuch* de Leonhard, otros dos trabajos de Ezquerra *sobre la Sierra del Moncayo y sobre los depósitos basálticos del centro de la Mancha;* una Memoria de D. Ignacio Goyanes *sobre la cuenca carbonífera de Villanueva del Rio*, que se insertó posteriormente en el tomo 4.° de la *Revista Minera;* la importantísima obra en seis volúmenes de los Sres. Web y Berthelot, *Historia natural de las Islas Canarias*, qne no acabó de imprimirse en Paris hasta el año de 1856; y una *Noticia sobre un criadero notable de carbon de piedra en la Isla de Cuba*, que en el tomo 6.° de las *Transactions of the Amer. Phil. Soc. of Philadelphia* insertaron los geólogos norte-americanos R. C. Taylor y T. Clemson.

Pero no terminaríamos si hubiésemos de detenernos á enumerar año por año las obras que á cada uno de ellos corresponde; así es que no mencionaremos más que otro trabajo del de 1836: el *Bosquejo geológico de las formaciones terciarias en las provincias de Granada y Murcia, con noticias respecto á las rocas volcánicas primarias y secundarias de los mismos distritos*, que con varios cortes publicó en Lóndres

Mr. C. Silvertop; y del año de 1837 no nos haremos cargo más que de un trabajo de Mr. Trail, inserto en el tomo 6.° del *Rep. of. the British assoc, Sobre la geologia de España;* de una *Nota sobre la geologia de Asturias*, remitida por D. Guillermo Schulz á la Sociedad Geológica de Francia, que la insertó en el tomo 8.° de su *Boletin;* y de las *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*, de D. Joaquin Ezquerra del Bayo, de cuyo escrito se hizo una reseña en el *Resúmen de las Actas de la Academia de ciencias naturales de Madrid*, leido el 2 de Octubre de 1837.

Y aquí debemos dar cuenta de una de las obras más notables de la bibliografía geológica española, de los *Anales de Minas*, publicados de Real órden por la Direccion general del ramo, donde los Ingenieros de minas dieron á conocer durante los diez primeros años que siguieron á la reorganizacion del Cuerpo, sus principales trabajos sobre la geología de España. Encuéntranse en el tomo 1.° impreso en 1838, una Memoria de D. Rafael Cavanillas *Sobre las Minas de Almaden;* una *Reseña geognóstica del Principado de Asturias* por D. Guillermo Schulz; y otra Memoria de D. Joaquin Ezquerra titulada *Apuntes geognósticos sobre una parte del Mediodia de España;* habiéndose publicado de este mismo autor en 1839, unos *Elementos de Laboreo de Minas, precedidos de algunas consideraciones geognósticas.*

En tanto que salia á luz en Madrid el tomo 1.° de los *Anales de Minas*, se insertaban en el 9.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, una *Nota sobre la constitucion geológica de los Pirineos*, por Mr. Coquand, y una interesante discusion entre Mr. Dufrenoy, Deshayes, de Verneuil y otros sobre la caliza con *Diceras* de la misma localidad; y en el tomo 10.° del mismo *Boletin*, correspondiente al año de 1839, una *Nota geológica sobre Asturias*, de Mr. Buvigner; algunos *Detalles geológicos sobre Almaden* y varias *Observaciones sobre las minas de Riopar* de D. Joaquin Ezquerra. Mr. Adriano Paillette por su parte daba, en el tomo 16.° de la tercera série de los *Anales de Minas franceses*, una *Noticia sobre las cuencas carboniferas de Cataluña.*

Al año de 1840 pertenece ya un trabajo sobre los *Criaderos de Sierra Almagrera y de la Sierra de Gador* de Mr. J. Lambert, inserto en el tomo 3.° de los *Proceed. of the. Geol. Soc. of Lond;* y una *Nota sobre los huesos fósiles de mamiferos de las inmediaciones de Madrid*, por J. J. Kaup, que se insertó en el *Jahrbuch* de Leonhard en dicho año de 1840. De la misma fecha es una *Nota sobre los huesos fósiles de las*

*inmediaciones de Madrid*, de D. Joaquin Ezquerra, inserta en el tomo 2.° de los *Anales de Minas*, donde se dan á conocer los trabajos que sobre ese particular le habia comunicado el profesor Bronn.

En dicho 2.° tomo, impreso en 1841, se encuentran, ademas, las *Observaciones geognósticas y mineras sobre la Sierra de Moncayo;* una *Descripcion de la Sierra Almagrera*, y los *Datos sobre la Estadistica minera de España en* 1839, debidos á la incansable laboriosidad del propio D. Joaquin Ezquerra. Contienen asimismo los *Anales:* la *Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Búrgos*, por D. Felipe Naranjo y Garza; unos *Apuntes geognósticos sobre la parte oriental de la provincia de Almería*, por D. Ramon Pellico y D. Amalio Maestre; la traduccion, ántes mencionada, de una de las Memorias que sobre Extremadura publicó en 1834 Mr. Leplay; *Algunos datos para la historia moderna de la mineria de Astúrias y Galicia*, por D. Guillermo Schulz; una *Memoria sobre las Minas de azufre de Hellin*, de D. Rafael Amar de la Torre; otra sobre la *Constitucion geognóstica de las islas Filipinas*, por D. Isidro Sainz de Baranda, y algunos trabajos más que no nos detendremos á enumerar.

Pero sí deben mencionarse las *Lecciones de Geología* que D. Francisco Luxán explicó en la Sociedad de *Instruccion pública*, con objeto de popularizar esta ciencia, y que se imprimieron en 1841; en cuya fecha se publicaban en el tomo 12.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* algunos trabajos de Coquand, Angelot, Brogniart y Deshayes, acerca de los Pirineos franceses y españoles; y una nota de Max. Braun, *sobre un yacimiento de azufre en la provincia de Teruel*. De Mr. Adrien Paillette aparecian al mismo tiempo dos escritos *Sobre el yacimiento, explotacion y beneficio de los minerales de plomo en los alrededores de Almería y de Adra*, en el tomo 19.° de la tercera série, y en el 2.° de la cuarta, de los *Anales de Minas de Francia;* en tanto que Hausmann daba á luz una *Memoria sobre la Sierra Nevada y las montañas de Jaen*, en los *Archivos de Karsten*, del año de 1843.

Entre el 2.° tomo de los *Anales de Minas*, de cuyos trabajos nos hemos hecho cargo, y el 3.°, impreso en 1845, se dieron á luz, así como entre el 2.° y 1.°, una multitud de memorias y análisis de aguas minerales, que nos es forzoso omitir, á pesar de que en muchas se hacen indicaciones interesantes sobre la naturaleza del terreno y producciones minerales de las localidades donde nacen los manantiales. Tambien omitiremos el citar los trabajos del ya nombrado Paillete, de Angelot, Neré Boubée y d'Orbigny, sobre los Pirineos.

que se insertaron en el tomo 13.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*; y sólo indicaremos el que *sobre los Belemnites de los terrenos jurásicos* dió á luz el último, en el mismo tomo del *Boletin*, porque se refiere muy especialmente á localidades españolas.

Tampoco es posible dejar de mencionar el *Viaje á las dos Américas*, de Mr. d'Orbigny, y su importante obra intitulada *Conchas y equinodermos fósiles de Colombia* (Nueva Granada), recogidos entre los años de 1821 y 1833 por Mr. Boussingault, de la cual se dió un resúmen en el tomo 14.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia:* ese tomo ofrece, por otra parte, grandísimo interés para los geólogos españoles, porque, publicado en la época en que los franceses estudiaban con empeño los Pirineos, contiene largas y reñidas controversias entre hombres tan eminentes como Dufrenoy, d'Archiac, d'Orbigny, Raulin, Lyell, Michelin, Pratt y Leymerie; el último de los cuales dió motivo, en Junio de 1843, á una de las más notables discusiones, con la carta que dirigió á Mr. Elie de Beaumont sobre los *terrenos epicretáceos*.

Entre las obras de aquella época, una de las más importantes, á pesar de los grandes defectos de que adolece, es indudablemente *La Historia física y política de la isla de Cuba*, comenzada en 1842 y no terminada hasta 1859, en la cual tomaron parte Mr. Alcide, d'Orbigny, Richard y otros naturalistas franceses, aunque lleva sólo el nombre de D. Ramon de la Sagra, á cuya laudable perseverancia se debe esa, que seria un monumento científico si no ofreciera dudas la procedencia de muchos de los objetos de historia natural en ella descritos y figurados con extraordinario lujo. Tambien son dignas de mencion un *Bosquejo geognóstico sobre los alrededores de la Habana*, por Mr. Galeotti, publicado en el tomo 8.° primera parte del *Boletin de la Academia Real de Ciencias y bellas letras de Bruselas*, correspondiente al año de 1841; una *Memoria sobre la region cuprífera de Gibara en la isla de Cuba*, de Mr. Richard C. Taylor, publicada en el *Journal of the American Philosoph. society;* las *Observaciones sobre el temblor de tierra ocurrido en la Guadalupe el 8 de Febrero de 1843*, por Mr. Charles Sainte Claire Deville; la *Nota histórica sobre los temblores de tierra de las Antillas*, de Mr. Alexandre Perrey, inserta en el tomo 14.° del *Comptes rendus de l'Academie des Sciences de Paris* de 1843, y otras varias publicaciones de aquella época sobre la misma materia, particularmente las que se refieren á la isla de Cuba.

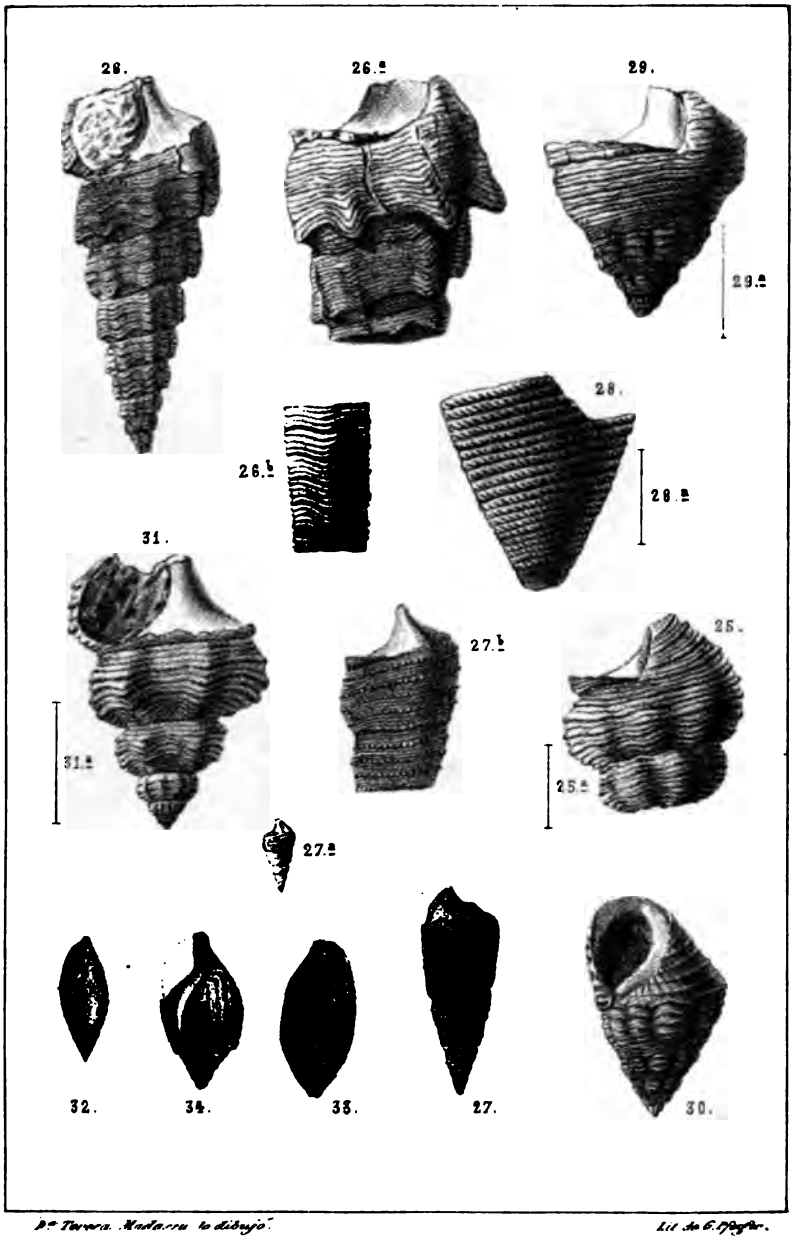
En cuanto á trabajos geológicos sobre la Peninsula, por los años

de 1843, uno de los más importantes es el que con el título de *Observaciones geológicas sobre el pais vascongado español* publicó en aleman el conde de Villafranca, en el tomo 17.° de los *Arch. für Min. de Karsten*, tanto por su mérito, como por ser de los primeros que se escribieron, si bien despues de los de Thalacker, hechos por los años de 1804; de los de Humboldt, citados por Hausmann en 1830, y de los de Elie de Beaumont y Dufrenoy, que incluyeron esa region y toda la parte N. E. de España en su *Carta geológica de Francia*, cuyas hojas estuvieron expuestas al público en la Escuela de Minas de París desde el año de 1831 hasta el de 1841, en que se terminó el grabado y salió de la imprenta el grandioso trabajo de los dos geólogos franceses, que todavía está incompleto.

Aunque no de tanta importancia como los trabajos referentes á España que contiene la Carta geológica de Francia, ni comparables tampoco con los del Conde de Villafranca, merecen citarse las *Observaciones sobre la provincia de Murcia*, de Mr. Sauvage, insertas en el tomo 4.° de la cuarta série de los *Anales de Minas franceses;* una *Nota sobre algunos huesos del terreno terciario de Madrid*, por Hermann-von Meyer, que se encuentra en el *Neue Jahrbuch* correspondiente al año de 1844; y otra *sobre la fosforita de Extremadura*, que en el tomo 1.° del *Quaterly Journal* publicó, en union del capitan Widdrington, el profesor C. Daubeny, autor de una *Noticia sobre los baños de Alhama*, que ha incluido D. Pascual Madoz en su Diccionario geográfico.

En el mismo año de 1844 dieron á la imprenta D. Juan Inza su notable *Memoria sobre la riqueza mineral de la Mancha*, que contiene una descripcion geognóstica, la primera que conocemos, de la parte de la provincia de Ciudad-Real llamada Mancha baja; y D. Joaquin Ezquerra, su obra titulada *Datos y observaciones sobre la industria minera*, en la que se encuentra la *Descripcion del filon Jaroso*, una de las primeras que se hicieron de aquel rico criadero, así como la *Descripcion de los minerales útiles que son objeto de las empresas mineras*, en que se indican algunas localidades de España que los contienen.

Por este tiempo se dió nueva forma al *Boletin oficial de Minas* que, con objeto de anunciar los infinitos registros que se hacian en los distritos mineros, comenzó á publicarse de Real órden en 1842. No saliendo sino muy de tarde en tarde los *Anales de Minas*, donde apénas tenian cabida algunos trabajos, por lo regular largos y científicos, pa-




D.n Tavera. Madarra lo dibujó. Lit. de G. Pfeifer.

25.25.a *Melania dilat. Tamaño aum.do y nat.l.*
26.26.a *Melania stillana.*
26 b..... *Corilla aum.da de la M. stillana.*
27 ..... *Cerithium armonicum.*
27.a . *Idem joven. tamaño nat.l y aum.do.*
28.28 a *Trochus convallis. Tam.o aum.do y nat.l.*
29 29 a *Melania Herdenris. Tam.o aum.do y nat.l*
30 ..... *Melania raginata.*
31.31 a *Melania heptagona. Tam.o aum.do y nat.l*
32 ..... *Melanopsis crassina.*
33 ..... *Id. id. otro individuo.*
34 ..... *Melanopsis crassina; ejemp.r incomp.to*

reció conveniente ampliar el *Boletin*, y dar en él noticias y artículos de toda especie sobre las materias relacionadas con la minería; lo cual dió excelentes resultados respecto á la difusion de los conocimientos que acerca de la naturaleza del suelo y su riqueza minera iban adquiriendo los que se ocupaban en esos estudios, y lo prueba la lista de los escritos que allí se insertaron desde 1.° de Mayo de 1844, á 1.° de Octubre de 1845, en que cesó. Hé aquí los principales:

Insertáronse en ese espacio de tiempo en el *Boletin oficial de Minas* varias producciones del Ingeniero D. Guillermo Schulz, entre ellas una con el título de *Ligera indicacion de los minerales que abundan en España;* otra con el de *Vistazo geológico sobre la Cantabria;* una *Breve reseña de las minas de la provincia de Santander;* dos notas sobre las *Minas antiguas y modernas de Astúrias;* y una *Reseña de los principales criaderos de carbon del Principado, su situacion, caminos, puertos*, etc. No ménos numerosos fueron los trabajos de D. Joaquin Ezquerra, de los cuales son los más interesantes la *Descripcion geognóstica y minera de la provincia de Zamora, la de Palencia, la de los criaderos de Santa Cruz de Mudela*, y una nota *Sobre el carbon de piedra de Castilla la Vieja*. D. Rafael Amar de la Torre dió *Algunas noticias sobre las minas de hierro de Somorrostro*, y una extensa Memoria que tituló *Apuntes geognósticos y mineros relativos á una parte de las provincias de Granada y Almería*. D. Felipe Bauzá facilitó al *Boletin Datos sobre el distrito minero de Adra;* y á él, sin duda, se debe la reproduccion en castellano del interesante *Cuadro de alturas de varias localidades de España*, que algunos años ántes habia comunicado á la Sociedad geográfica de Lóndres su ilustre padre, y que aquella corporacion habia hecho imprimir en 1834. El Ingeniero que más contribuyó con sus noticias geológicas á enriquecer las páginas del *Boletin oficial de Minas*, fué D. Ramon Pellico, de quien podemos citar las siguientes: *Minas de Sierra Almagrera; Canteras de mármol de Macael; Minas de cinabrio de Usagre, en Extremadura; Minas de plomo en término de la ciudad de Cáceres; Salinas de Roquetas; Mina antigua de la Sima, en Sierra Almagrera; Minas de zinc de San Juan de Alcaraz, en la provincia de Albacete,* y *Minas de azufre de Conil, en Cádiz*. D. Felipe Naranjo y Garza hizo insertar sus *Observaciones sobre el litoral del Sur de España;* una *Nota sobre las minas y ferrerías de Marbella*, y otra sobre las *Minas de Losacio, en la provincia de Zamora*. D. Amalio Maestre publicó tambien una *Noticia de las minas de carbon de piedra de San Juan de las Abadesas;* sus *Observaciones sobre*

*los terrenos volcánicos de la Peninsula;* una nota sobre el *Filon de galena de Las Chapas, en la provincia de Málaga*, y una *Noticia geológica de la Sierra de Gador*. Deben citarse asimismo una *Noticia sobre varias minas de Aragon y de Navarra*, y otra *sobre las de Sierra Almagrera y Murcia*, por D. Policarpo Cia. De D. Adriano Paillette hay varios artículos sobre Astúrias, de los cuales sólo citaremos el que se refiere al *Mineral de cobre mercurífero de Porcillegas, cerca de Póo, concejo de Cabrales;* y algunos trabajos de D. Ignacio Gomez de Salazar, referentes todos á la provincia de Córdoba: uno de ellos es la *Descripcion de las minas de las cercanías de la capital*, y los demas *sobre el estado de la mineria de la provincia*. Entre los muchos que publicó en el *Boletin* D. Luis de la Escosura, sólo citaremos su *Memoria sobre los minerales de antimonio de Losacio, en la provincia de Zamora;* la *Nota sobre la mina y fundiciones del Guindo, en la provincia de Jaen*, y una Memoria sobre las *Minas de Hiendelaencina, en Guadalajara*, la primera en que se daba á conocer el rico filon de plata, tan célebre despues en los fastos de la mineria. De D. José de Monasterio hay un trabajo con el título *Nuevos datos sobre la mina de cinabrio de Usagre, en Extremadura;* uno tambien de D. Sergio Yegros, con el de *Breve reseña de las principales minas de la provincia de Alicante;* y otro de D. José Ruiz Leon, *Sobre las minas de plata de Hiendelaencina*. Acerca de nuestras provincias en Ultramar, publicaron D. Joaquin Eizaguirre, ántes, y D. Agustin Martinez Alcibar, despues, dos *Noticias sobre las minas de oro de la Sierra de Luquillo en la isla de Puerto Rico:* el primero facilitó, ademas, al *Boletin*, otra *Noticia sobre las minas de Santiago del Prado, Puerto Principe y Habana*, en la isla de Cuba.

Merece citarse tambien un interesante trabajo, tomado de la *Biblioteca Universal de Ginebra*, referente á los estudios analíticos hechos por Mr. E. C. Nortin, *Sobre un nuevo mineral llamado Iberita*, procedente de Montalvan en la provincia de Toledo.

Salió á luz en 1845 el tomo 3.° de los *Anales de Minas*, y en él la *Descripcion geognóstica y minera del Distrito de Aragon y Cataluña*, por D. Amalio Maestre; dos memorias de D. Joaquin Ezquerra, una *Sobre los antiguos diques de la Cuenca terciaria del Duero*, y otra con el título de *Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias del centro de España*, escrita en 1837 y reproducida en la Revista alemana de Leonhard y Bronn, correspondiente al año de 1846, con el título de «Cuenca del Duero», segun dijimos al hablar de la Comision que dió motivo á este trabajo en 1835. Del propio Inge-

niero hay en el mismo tomo de los *Anales* un interesante *Resúmen estadístico de la produccion minera en* 1844, donde se expresan las localidades en que radican las minas.

En tanto que se publicaban el *Boletin oficial de Minas* y el tomo 3.° de los *Anales*, y en ellos las memorias y noticias de que acabamos de hacer mencion, salian á luz en 1844 y 1845, ya formando por sí obras ó folletos, ya incluidos en las revistas científicas extranjeras, otras muchas producciones interesantes, algunas de las cuales deben figurar en estos Apuntes. Citaremos en primer lugar una *Memoria ó Estudio geognóstico sobre el criadero de sulfuro de mercurio de la sierra de Bacares*, por D. Francisco de Paula Montells y Nadal, impreso en Granada en 1844; un *Estudio geológico de la Sierra de Filabres en la provincia de Almería*, que al año siguiente, de 1845, dió á la estampa el mismo autor, de quien son asimismo unos *Analisis químicos de las aguas medicinales de las provincias de Granada y Almería*. Del año de 1844 es la *Descripcion de la gruta de Casut en la villa de Esporlas*, que en Palma de Mallorca hizo imprimir D. Joaquin María Bover, autor de otros trabajos históricos geográficos que pueden consultarse con fruto; y de 1845 una *Memoria sobre la mina Clara de Zamora*, de D. Julian Peña; dos noticias anónimas sobre los *Fósiles encontrados en San Isidro del Campo* y sobre el *Reconocimiento de la caverna huesosa llamada de San Miguel en Gibraltar*, que publicaron respectivamente la *Revista científica é industrial* y el *Boletin oficial de Minas;* y corresponde tambien á dicha época una nota de D. Joaquin Ezquerra *sobre la Fosforita de Logrosan*, que no vino á publicarse hasta el año de 1857 en el tomo 8.° de la Revista Minera.

El distinguido geógrafo D. Fermin Caballero, que ya en 1827 habia dado á conocer sus profundos conocimientos en la *Correccion fraterna al presbítero Miñano sobre su Diccionario*, publicó en 1844 un *Manual geográfico administrativo de la Monarquía española*, donde en forma de Diccionario contiene interesantes artículos sobre aguas minerales, minas, fuentes, salinas, volcanes y otras materias que entran en nuestro cuadro. Al siguiente año empezó á salir el *Diccionario geográfico estadístico histórico de España*, de D. Pascual Madoz, obra que cualesquiera que sean los defectos que contenga, es de grandísima utilidad para el geólogo que no quiera emprender á ciegas sus exploraciones por la Península. Tambien salieron á luz en el mismo año dos obras de ménos importancia, pero que contienen

datos sobre los lugares en que radican las minas de España, y son el *Cuadro sinóptico geográfico de España*, por el P. Inocente Palacios de la Asuncion; y el *Nomenclator español geográfico estadístico gubernativo de todos los pueblos y poblaciones que comprende cada provincia del reino*, por los Sres. Bitini y Serrano Server. Aunque de muy distinto género, pertenecen á esta categoría los *Elementos de Historia natural médica*, de Mr. Aquiles Richard, traducidos por D. Bartolomé Obrador, y el *Manual de materia médica* de Milne Edwards y Vavasseur, traducido por los Sres. Oms y Garrigolas, y Oriol Ferreras, pues el uno indica las localidades de España donde se encuentran los minerales y rocas que describe, y el otro trata de 106 aguas minerales de la Península.

No por haberse despertado en España la aficion á los estudios geológicos cesaron en los suyos los extranjeros. En 1844 visitó Mr. Julio Gendre la provincia de Leon, y en una *Memoria sobre el establecimiento de una fábrica de hierro en el pueblo de Sabero*, describe la cuenca carbonífera, estudiando el número de capas, la calidad de los carbones, etc., de cuya Memoria, inédita aun, posee copia el Ingeniero D. Eugenio Maffei. El periódico inglés *Ashmolean Soc. of Oxford* de 13 de Mayo de 1844, y *L'Institut* de 26 del mismo mes y año, publicaron un trabajo de M. C. Daubeny, en que trataba de los *terrenos terciarios de los alrededores de Madrid*, que es posible sea el mismo que *Sobre la presencia de la fosforita en Extremadura*, insertó el *Quarterly Journal*, y de que ya hemos hecho mencion. En el tomo 2.° de los *Proceedings of the Geol. Soc. of London* escribió Lyell *Sobre las formaciones de agua dulce que contienen lignito en la Cerdaña*; y ya el capitan E. Cook habia dado en el tomo 1.° de la misma publicacion la *Descripcion de una parte de los reinos de Valencia, Murcia y Granada*.

De la misma época son dos trabajos del geólogo inglés James Smith, insertos en los tomos 1.° y 2.° del *Quarterly Journal*, uno sobre la *Geologia de Gibraltar*, y otro *Sobre las formaciones terciarias del reino de Murcia*; de M. S. Pratt se publicó en el *Athenæum* del mismo año una Memoria *Sobre los depósitos carboníferos de Asturias*, y en el *Boletin de la sociedad geológica de Francia* aparecieron otras dos referentes tambien á la provincia de Oviedo, una de Mr. Paillette titulada *Observaciones sobre algunas de las rocas que constituyen la provincia de Asturias*, y otra de los Sres. de *Verneuil y d'Archiac*, que con el modesto título de *Noticia sobre los fósiles devonianos de Asturias* es tal

vez el más importante de los trabajos que se publicaron en aquella época sobre la geología de España.

Seguian al propio tiempo sus prolijas investigaciones sobre los Pirineos los geólogos franceses, y deben mencionarse: el *Ensayo para la clasificacion del terreno de transicion de los Pirineos*, de Mr. Durocher, y los estudios de MM. Pinteville, Deshayes y Alluaud sobre los terrenos de transicion, sobre los fósiles y sobre el granito de los susodichos montes, que respectivamente hicieron estos tres autores, y vieron la luz pública en los tomos 1.° y 2.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia.*

Fuera ya del territorio de la Peninsula, se han hecho igualmente trabajos que no pueden pasarse en silencio, como el *Análisis de los feldespatos de Tenerife*, por Mr. Ch. Sainte Claire Déville, inserto en el vol. 19.° del *Comptes rendus de l'Academie des Sciences*, correspondiente á Julio de 1844; las *Observaciones sobre la isla de Tenerife*, del mismo autor, insertas en el tomo 3.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*; la *Memoria sobre los temblores de tierra de las Antillas*, de Mr. Perrey, que así como el *Suplemento á la lista de los sacudimientos experimentados en* 1844, se insertaron en las *Memorias de la Academia de ciencias de Dijon*, correspondientes á 1845 y 1846.

Acerca de la isla de Cuba se publicaron en 1844 un informe de D. Manuel Goltmann *Sobre una Mina de oro en la Jurisdiccion de Holguin*, y otro de D. Pelegrin Ferrer *Sobre las minas de Cayo Troncones*, inserto en el *Diario de la Marina* el primero, y en el *Redactor de Santiago de Cuba* y *Diario de la Habana* el segundo. En el siguiente año vió la luz pública la excelente obra de D. Vicente Vazquez Queipo, titulada *Informe fiscal sobre fomento de la poblacion blanca en la isla de Cuba*, etc., entre cuyos apéndices hay algunos del mayor interés para la historia de la minería de aquella Antilla.

Para terminar lo que acerca de los años de 1844 y 45 tenemos que consignar, diremos que Mr. Chevalier, en el párrafo *Geología y Mineralogia* de la obra *Viaje de la corbeta Bonita*, impresa en Paris en 1844, habla de las rocas volcánicas y sedimentarias de la isla de Luzon; y en la *Narracion de la expedicion exploradora de los Estados-Unidos*, por Ch. Wilkes, obra en 5 tomos, publicada el mismo año en Filadelfia, se habla tambien del grupo de las islas Filipinas como uno de los puntos del globo en que la accion volcánica se ha manifestado con más intensidad.

Largo seria citar las Memorias que en el espacio de los dos años de 1844 y 1845 se han publicado acerca de las aguas minerales de España, pues pasan de 30, y entre ellas las hay que ademas de las análisis, contienen datos muy apreciables sobre la naturaleza del terreno en que brotan los manantiales.

No ménos fecundos que los de 1844 y 45 fueron los años de 1846 y 1847 en publicaciones referentes á la geologia y geografia mineralógica de España: empezando por las Memorias que contiene el 4.° y último tomo de los *Anales de Minas*, pasan de 90 las que podriamos citar. Es una de las que se encuentran en dicho tomo la *Memoria sobre el estado de la mineria del reino* en fin del año de 1845, *presentada al Gobierno de S. M.* por el Director general del ramo Don Rafael Cavanillas; siguen el *Vistazo geológico sobre Cantabria*, ya publicado en el *Boletin oficial de Minas* y reproducido ademas en el *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* una *Ojeada geognóstica y minera sobre el litoral del Mediterráneo, desde el Cabo de Palos hasta el Estrecho de Gibraltar*, por D. Amalio Maestre; un *Informe sobre las minas de Farena y descripcion geognóstica de aquel terreno; Algunas noticias sobre las minas del filon Jaroso*, por D. Joaquin Ezquerra; *Apuntes geognóstico-mineros de la provincia de Huesca y parte de la de Zaragoza*, por D. José de Aldama; una Memoria *sobre el estado de la mineria del Distrito de la provincia de Búrgos en Agosto de* 1846, por D. José Grande; otra sobre la *fabricacion y afinacion del salitre*, etc., por Don Agustin Martinez Alcibar, que aunque esencialmente mineralúrgica contiene indicaciones sobre los salitres de Murcia y terrenos en que se hallan; y en el mismo caso están otras de los Ingenieros D. Luis de la Escosura y D. Roberto Kith, sobre el *beneficio de los minerales de antimonio de Losacio y de cobre de Rio-tinto.*

Ademas de las Memorias de Ingenieros españoles insertas en el tomo 4.° de los *Anales de Minas*, debemos consignar dos de D. Ramon Pellico, la una *sobre las minas de plata de Hiendelaencina*, acompañada de un corte geognóstico del terreno desde Guadalajara á Alpedroches, cuyo extracto se publicó en el tomo 4.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, y la *Descripcion de las minas de carbon de piedra de la provincia de Córdoba*, la cual, junto con un *Informe* del ingeniero civil D. Enrique Rosales *sobre la cuenca de Espiel y Belmez*, y los *apuntes en extracto* de otro informe de Mr. Gilles, sobre los mismos criaderos, se reunieron en un folleto que se imprimió en Madrid en 1853 con el encabezamiento *Constancia Ma-*

*drileña*. En otro folleto titulado *Compañia de la Union ferro-carbon*, que contenia tambien trabajos de los Sres. Pellico y Rosales, se hace referencia á una Memoria de Mr. Binney *acerca de los fósiles y minerales de dicha cuenca carbonifera*, que lleva la fecha de 1.° de Enero de 1846. En este año publicó D. Casiano de Prado una Memoria titulada *Minas de Almaden, su constitucion geológica*, en que se hace un detenido estudio del terreno en que se halla enclavada esa célebre mina; y al siguiente escribió otra con el título de *Cinabrio de Bayarque y Tijola*, que se imprimió tres años despues en el tomo 1.° de la *Revista minera*. De D. Amalio Maestre tenemos de esa fecha un artículo que con el título de *Industria fabril y minera* se insertó en *El Interés del Pais*, semanario que se daba á luz en Cartagena; y de Don Luis de la Escosura corre una *Descripcion de las minas de la provincia de Zamora*, á la cual acompañan una carta corográfica de una parte de la provincia y un plano topográfico de las minas de plomo argentífero y antimonio, situadas en el término de Losacio. Otro *plano topográfico* publicó en el año de 1846 D. Tomás Sabau, *de los alrededores de Hiendelaencina, con la situacion de los pozos y demarcacion de las minas que en ellos se encuentran:* sobre las que escribió una série de artículos en *El Diario Español* el Ingeniero D. Diego Lopez de Quintana. Del mismo año son una *Noticia sobre las minas de Cobalto en Motril*, que cinco años despues insertó la *Revista minera* en el tomo 2.°, y el *Bosquejo sobre el criadero de la mina Restaurada, sito en la montaña de Escornalbon, provincia de Tarragona*, que segun Corminas, se debe á D. José Alberich. Tambien se refieren á Cataluña dos Memorias de D. José Antonio Llobet y Vall-Llosera, impresas en Barcelona en la *Enciclografía de Industria, Artes y Oficios;* la una se titulaba *De las diversas partes de las provincias catalanas que son susceptibles de dar fuentes por medio de la sonda llamada artesiana modificada*, y la otra *Explicacion de varios fenómenos geológicos que presenta el llano de Vich en Cataluña:* leidas ambas en la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, la primera en 1846 y la segunda en 1847. Cuatro trabajos más referentes á estos dos años citaremos entre los de autores españoles: uno de D. Julian de Angulo *sobre la caliza hidráulica de Guipúzcoa*, inserto en el *Memorial de Ingenieros* correspondiente al año de 1847; otro de D. Francisco Benavides, en el tomo 5.° de *El Amigo del Pais*, periódico de la Sociedad Económica Matritense, con el título de *Consideraciones físicas y geognósticas sobre la posibilidad de obtener pozos artesianos en Madrid;* la *Memoria sobre*

*las minas de estaño situadas en las provincias de Pontevedra y Orense*, de D. Fernando de Cútoli y Lagoanere, y la traduccion de los *Elementos de geologia de Sir Charles Lyell* por D. Joaquin Ezquerra del Bayo, que este laborioso Ingeniero enriqueció con adiciones sobre los terrenos de España, por lo que entra de lleno en el cuadro de nuestro trabajo bibliográfico.

Ademas de los trabajos indicados existian inéditas en el Ministerio de Fomento, y hoy se hallan en la Comision del Mapa geológico, varias Memorias é informes escritos durante los dos años de 1846 y 1847, por los Ingenieros de minas D. Joaquin Ezquerra, D. Enrique Bayo, D. Agustin Martinez Alcibar, D. Pio Jusué y Barreda y D. José Gonzalez Lasala, que llevan los siguientes epigrafes: *Estado de la industria minera en el distrito de Lorca y Almeria, y muy especialmente en Sierra Almagrera; Informe sobre el estado de la mineria en la provincia de Teruel; Sobre el filon Jaroso de Sierra Almagrera; Algunos apuntes sobre la mineria de Barcelona y Lérida*, y *Memoria sobre las minas de carbon de piedra de Arnao.*

Muy importantes trabajos hicieron tambien algunos geólogos extranjeros en ese periodo de dos años. Durante ellos, publicó Mr. Pernollet, en los tomos 9.° y 10.° de la cuarta série de los *Anales de minas franceses;* una *Nota sobre las minas y fundiciones del Mediodia de España*, acerca de la cual escribió otra Mr. A. Paillette, inserta en el tomo 2.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, con el título de *Observaciones á una Memoria de Mr. Pernollet*, etc., en la cual entra en consideraciones geológicas para combatir sus opiniones. El mismo Mr. Paillette hizo insertar en los tomos 3.° y 4.° del citado *Boletin*, un trabajo hecho con la colaboracion de Mr. de Verneuil, *Sobre algunos depósitos carboniferos de Asturias*, y un *Corte de la Pola de Lena á Mieres*, que lleva sólo su nombre. El conocido Ingeniero Mr. Amedée Burat, dió en 1846 al periódico *L'Institut*, un escrito *Sobre el terreno metalifero de España*, y publicó tambien el suplemento á sus *Estudios sobre las minas*, en el que da la *Descripcion de algunos criaderos de la Sierra de los Santos en la provincia de Córdoba*. Tambien es de 1846 la *Memoria sobre la industria metalúrgica de la provincia de Murcia*, de Mr. Bouchacourt; y son de 1847, una sobre los *Temblores de tierra de la Peninsula ibérica*, comunicada por M. A. Perrey á los *Anales de la Sociedad de Agricultura de Lyon;* otra del geólogo italiano, Sr. Toschi, impresa en los *Nuevos Anales de ciencias de Bolonia*, *Sobre algunas localidades de Francia y de Es-*

*paña visitadas en* 1846; y tambien la *Nota* publicada por Mr. James Smith en el tomo 3.° del *Quarterly Journal*, *Sobre la edad de las capas terciarias del Tajo, con un catálogo de fósiles*, que parecen acreditar que son miocenas. Pero el hecho más importante de los que tenemos que consignar en este corto período de dos años, es la aparicion en 1847 del primer tomo de la *Historia de los progresos de la geologia*, con la cual ha prestado Mr. d'Archiac un servicio inmenso á la ciencia, á pesar de que ha quedado sin concluir. Habiéndose impreso tan poco sobre España, es natural que en la obra ocupe nuestro pais un lugar inferior al que debiera; ayudado, sin embargo, por los sabios é infatigables geólogos, de Verneuil y Prado, Mr. d'Archiac ha conseguido reunir en su publicacion el conjunto de datos más completos que hasta la fecha existe sobre nuestra Península, y pueden buscarse en ella, con probabilidades de encontrarlas, indicaciones sobre localidades y terrenos determinados, desde los más modernos hasta el sistema triásico, último de que trata: ha tenido, pues, razon un eminente geólogo, al decir que haria un verdadero servicio á los que se dedican al estudio de nuestro suelo, el que se decidiera á reunir en un volúmen todo lo que acerca de España y sus dominios contiene la *Historia de los progresos de la Geologia* de Mr. d'Archiac.

Con respecto á los Pirineos franceses y españoles, cuyo conocimiento es de tanto interés para el de toda la parte Norte de la Península, debemos hacer mencion de los trabajos de MM. Thorent, Pratt y d'Archiac sobre la constitucion geológica de los alrededores de Bayona y fósiles de la misma localidad, insertos en los tomos 1.° y 2.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* de los de Mr. Durocher en el 3.° de la misma publicacion; de dos *Estudios sobre el terreno numulítico*, uno de Mr. Tallavigner, que se halla en el tomo 4.° del *Boletin*, y el otro de Mr. Leymerie impreso en las *Memorias de la Academia de Tolosa* correspondientes al año de 1847.

En el tomo 3.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, y en el 22.° del *Comptes rendus*, ha publicado Mr. Charles Sainte Claire Deville unos estudios *sobre el pico de Tenerife*, y al siguiente año de 1847 salió á luz una parte de su obra, no terminada, *Viaje geológico á las Antillas y á las islas de Tenerife y del Fuego*. De esa época es tambien el *Viaje al Pico de Tenerife y descripcion geológica de este monte volcánico*, por D. José María Siliuto y Ballester, publicado con algunas observaciones, en 1846, por D. Camilo Mojon y Lloves, aunque el viaje parece haberse verificado en 1824.

Se publicaron asimismo en 1847 una *Memoria sobre los huracanes de la isla de Cuba*, por D. Desiderio Herrera; otra de D. José Luis Casaseca, inserta en el tomo 25.° de las *Memorias de la Real Sociedad patriótica de la Habana*, que contiene noticias *sobre los mármoles de la isla de Pinos y sobre las minas de cobre de Santiago del Prado;* y el *Cuadro estadístico de la siempre fiel isla de Cuba correspondiente al año de* 1846, *formado bajo la direccion y proteccion del Gobernador y Capitan general D. Leopoldo O'Donnell, por una comision de oficiales y empleados particulares*, en el que ademas de una ojeada general sobre la naturaleza y aspecto físico del territorio, y de una recopilacion de las principales producciones naturales en los tres reinos, al tratar de los departamentos y jurisdicciones, se dan más pormenores sobre sus productos minerales.

De 1846 es la obra de M. J. Mallat, titulada *Las Filipinas. Historia, Geografía, Costumbres, Agricultura, Industria y Comercio de las colonias españolas en la Oceania*: en cuyo primer tomo se describen las producciones minerales del suelo filipino. Tambien trata de la geología de este Archipiélago un trabajo de M. J. Itier, inserto en el tomo 5.° de la tercera série del *Bulletin de la Societé de geografie;* y en el *Memorial de Ingenieros* correspondiente al año de 1847 se imprimió la *Descripcion del volcan de Taal en las islas Filipinas y del itinerario formado para visitarlo*, escrita por el teniente coronel D. Joaquin Montenegro. Por último, mencionaremos, sin enumerarlas, unas 30 memorias sobre aguas minerales de la Península, algunas de las cuales, como hemos tenido ocasion de decir otras veces, no se limitan á dar la descripcion de los baños y la análisis de las aguas, si no que entran en el estudio del terreno en que se hallan los manantiales.

Empezaremos dando cuenta de las publicaciones del año 1848 con la del periódico *Guia del minero*, cuyos artículos, debidos casi todos á los Ingenieros D. Ramon Pellico, D. Felipe Naranjo y Don Antonio Hernandez, se destinaron principalmente á estudiar la legislacion del ramo de minas y las reformas que exigian los establecimientos del Estado; ademas de eso se encuentran algunas memorias y muchas notas interesantes para la geografía mineralógica de la Península; por ejemplo, las que tratan de las minas de estaño de Galicia, de manganeso de Astúrias, de plata de Hiendelaencina, y sobre todo de las de carbon y hierro de diferentes provincias: pudiendo citarse asimismo un extracto de la obra de Leopoldo de Buch

sobre la geologia de las islas Canarias, y el de la Memoria que con el titulo de *Reconocimiento geológico del señorio de Vizcaya*, hizo por órden de la Diputacion provincial el Ingeniero belga Mr. Cárlos Collete, y que acompañado de un mapa geológico se publicó integro el mismo año de 1848.

Tambien empezó á salir á luz en dicho año el *Boletin oficial del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas*, que durante cuatro seguidos conservó ese nombre, para cambiarlo en el de 1852 por el de *Boletin del Ministerio de Fomento:* entre los trabajos que se insertaron en los tomos que comprende la primera série, merecen especial mencion un *Informe sobre las minas de carbon de piedra de San Juan de las Abadesas*, y una *Descripcion geológica del terreno donde surgen las aguas termales de las inmediaciones de Fitero, provincia de Navarra, por D. Joaquin Ezquerra del Bayo*, que se hallan en los 1.° y 9.° respectivamente; el *Resúmen de la Memoria presentada por el Ingeniero D. José Elduayen del subterráneo de Conhixo, en la linea del ferro-carril de Langreo á Gijon*, en el tomo 4.°; y el *Reconocimiento geológico de la cuenca del Guadiana, desde Ruidera á Villarta de San Juan*, por D. Felipe Naranjo y Garza, que se encuentra en los tomos 8.° y 9.° Este trabajo apareció primero en la *Gaceta de Madrid* del 22 de Julio de 1849 y se reprodujo despues, con enmiendas y adiciones, en el tomo 1.° de la *Revista minera*.

La *Descripcion de los terrenos de Valdesabero y sus cercanias en las montañas de Leon*, publicada por D. Casiano de Prado en 1848, con un plano geológico del territorio en que se hallan las minas de carbon de piedra y hierro de la Sociedad Palentina Leonesa, produjo gran sensacion en el mundo cientifico, y fué traducida ó extractada en Alemania, en Inglaterra y en Francia; sin embargo de lo cual el autor no quiso que circulasen los ejemplares que pudo retirar de la venta. Del año siguiente, de 1849, es la *Reseña acompañada de todos los datos y documentos justificativos que publica la Sociedad del Veterano para dar un conocimiento exacto de la riqueza mineralógica que posee y de los proyectos que va á realizar para su explotacion*, debida á D. Amalio Maestre, que la acompañó con varios informes de los Ingenieros Brawn, Sanchez Dalp, Frerejean, Ezquerra, Paillette y otros, sobre el mismo criadero de San Juan de las Abadesas, que poseia la Sociedad *El Veterano*. Tambien son de 1849 un *Informe de la mina Virgen de Gracia* (provincia de Córdoba), y otra *sobre la mina titulada San José el Viejo en el término de Fuente Ovejuna* (de la misma provincia), de

D. Luis de la Escosura, que forma dos folletos impresos separadamente, el primero en Sevilla y el segundo en Écija; un *Informe sobre el estado de la mineria en la provincia de Castellon*, por D. Jacinto de Madrid Dávila, publicado mucho tiempo despues en el tomo 2.° de la *Revista Minera;* y un trabajo de D. Agustin Martinez Alcibar, inserto en el tomo 1.° de dicha Revista, con el siguiente título: *Exámen de antiguos trabajos de explotacion de minerales auriferos en Astúrias, y noticias sobre la Ballesterosita y la Plumbostannita*, en que se reproduce la *Noticia sobre una pirita stannifera (Ballesterosita) y sobre algunos criaderos de estaño de España*, por los Sres. D. Guillermo Schulz y D. Adriano Paillette, extractada de la que estos geólogos habian dado en el *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, correspondiente al año de 1849.

Ademas de estos trabajos registraremos una Memoria de D. Lúcas Aldana *sobre las minas de Triano en Somorrostro*, que existe original en la Comision del Mapa geológico; otra de D. José Antonio Llòbet y Vall-Llosera *acerca de la descripcion geognóstica del terreno que ocupa la ciudad de Barcelona*, que se insertó en la *Enciclopedia de Industria, Artes y Oficios* de aquella ciudad; y el *Itinerario descriptivo, geográfico estadistico y mapa de Navarra*, por el brigadier D. Antonio Ramirez Arcas, impreso en Pamplona, el cual contiene, ademas del mapa, una multitud de noticias sobre canteras, aguas minerales, minas, salinas, etc.

De autores extranjeros hay tambien bastantes trabajos durante el bienio de 1848 y 1849: citaremos, ademas del de Collette, ya nombrado, el de S. P. Pratt, *Sobre los alredores de Córdoba*, inserto en el tomo 5.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* las *Notas metalúrgicas recogidas en un viaje á Andalucia*, por Mr. Saglio, incluidas en el tomo 16.° de la cuarta série de los *Anales de Minas franceses;* el *Viaje geológico botánico al Sur de España*, por Schimper, publicado en el periódico *L'Institut* de 1849; la Memoria de Mr. de Verneuil sobre los *Terrenos cretáceo y numulítico de la provincia de Santander*, que se halla en el tomo 6.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* la de Paillette y Bezard, que con el título de *Ojeada sobre los minerales de hierro de Astúrias* se imprimió en el mismo tomo del *Boletin*, y cuya traduccion se dió despues en el tomo 4.° de la *Revista Minera;* la de Mr. Paillette, *Sobre los cantos rodados con impresiones de otros cantos en las pudignas carboniferas de Astúrias*, en el tomo 7.° de la repetida publicacion; el *Plano topográ-*

*fico de la cuenca carbonífera central de Asturias*, levantado por Don Adriano Paillette, D. Amalio Maestre, D. José Gonzalez Lasala y Don Restituto Alvarez Builla, en que, ademas de los accidentes topográficos, se representaron los pozos y boca-minas con la direccion é inclinacion de las capas de carbon y criaderos de hierro y cinabrio: este plano se publicó en Paris en 1848. Haremos mencion tambien de las *Observaciones geológicas sobre la costa Cantábrica*, publicadas por Don Jorge Rieken en el periódico político *La España*, del mes de Diciembre de 1849, y 20 de Julio de 1850, y reproducidos en 1864 en el tomo 3.° de *La Abeja, Revista científica y literaria;* y por último, citaremos un trabajo anónimo, pero interesante, *Sobre las formaciones terciarias de España*, que se halla en el tomo 6.°, pág. 1.ª, de la *Miscelánea del Quarterly Journal.*

Con respecto al estudio de los Pirineos deben consignarse aquí los de Mr. Raulin *sobre el terreno numulítico* de esa cordillera, insertos en los tomos 5.° y 6.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia.* Ademas haremos mérito de la Memoria publicada por Lyell en el tomo 6.° del *Quarterly Journal* con el título de *Cráteres de denudacion, con observaciones sobre la estructura y sucesivo aumento de los conos volcánicos*, en la cual se habla con frecuencia de las islas Canarias, y citaremos, aunque no pertenezca ya á España la comarca á que se refiere, por hallarse entre Cuba y Puerto-Rico, un trabajo de Mr. J. Carrick Moore, *sobre algunas capas terciarias de la Isla de Santo Domingo, con observaciones acerca de los fósiles que hay en ellas*, inserto en el mismo tomo del *Quarterly Journal* que la Memoria de Lyell.

Diremos, en fin, que durante los años de 1848 y 1849 salieron á luz en España más de 25 Memorias sobre aguas minerales y termales, con cuya mencion ponemos término á la tercera parte de estos Apuntes, para entrar en el nuevo periodo, que comienza con el Real decreto creando una Comision encargada de formar la Carta geológica del terreno de Madrid.

## IV.

El decreto por el cual se creó la Comision encargada de formar la Carta geológica del terreno de Madrid, tuvo grandísima influencia en el estudio de nuestro suelo, porque fué el primer paso para hacer con uniformidad el de toda la Península, y gracias á él empezaron á allegarse con verdadero rigor científico los elementos para presentar un excelente modelo de los bosquejos provinciales que habian de preceder al del Mapa general de España. Otros acontecimientos concurrieron á hacer más eficaz el impulso con que el Gobierno señaló este período, que podria muy bien llamarse del renacimiento de la geología en España, así como el tercero tuvo por base el renacimiento de la minería, y el segundo el de las ciencias naturales.

Ya se ha visto la benéfica accion que en el progreso de estas han ejercido siempre los periódicos científicos, y nadie negará, por cierto, la parte que en el de nuestros conocimientos geológicos corresponde á los *Anales de Ciencias naturales*, dirigidos por Herrgen y Cavanilles, y la que despues tuvieron los *Anales* y el *Boletin oficial de Minas*, redactados por los Ingenieros del Cuerpo. De la misma manera, en 1850, apénas instalada la primera Comision para formar el Mapa geológico de España, vinieron á coadyuvar á sus fines dos publicaciones bien distintas una de otra, pero ambas utilísimas para multiplicar los datos, tan necesarios al difícil y complicado estudio de un territorio extenso y rico en producciones minerales. Una de ellas ha sido la *Revista Minera*, periódico sostenido por el Cuerpo de Ingenieros de Minas, donde hace veinte y cuatro años se imprime la mayor parte de los trabajos de sus individuos, y la otra las *Memorias de la Academia de Ciencias de Madrid*, donde esta ilustre Corporacion, no solo inserta las de sus autorizados miembros, sino

tambien las que han merecido ser premiadas en los concursos que anualmente celebra, á la vez que, en la *Revista de los Progresos de las Ciencias*, daba ántes cuenta de los adelantos que en las materias que son de su competencia se hacian en todo el mundo, y muy especialmente en España.

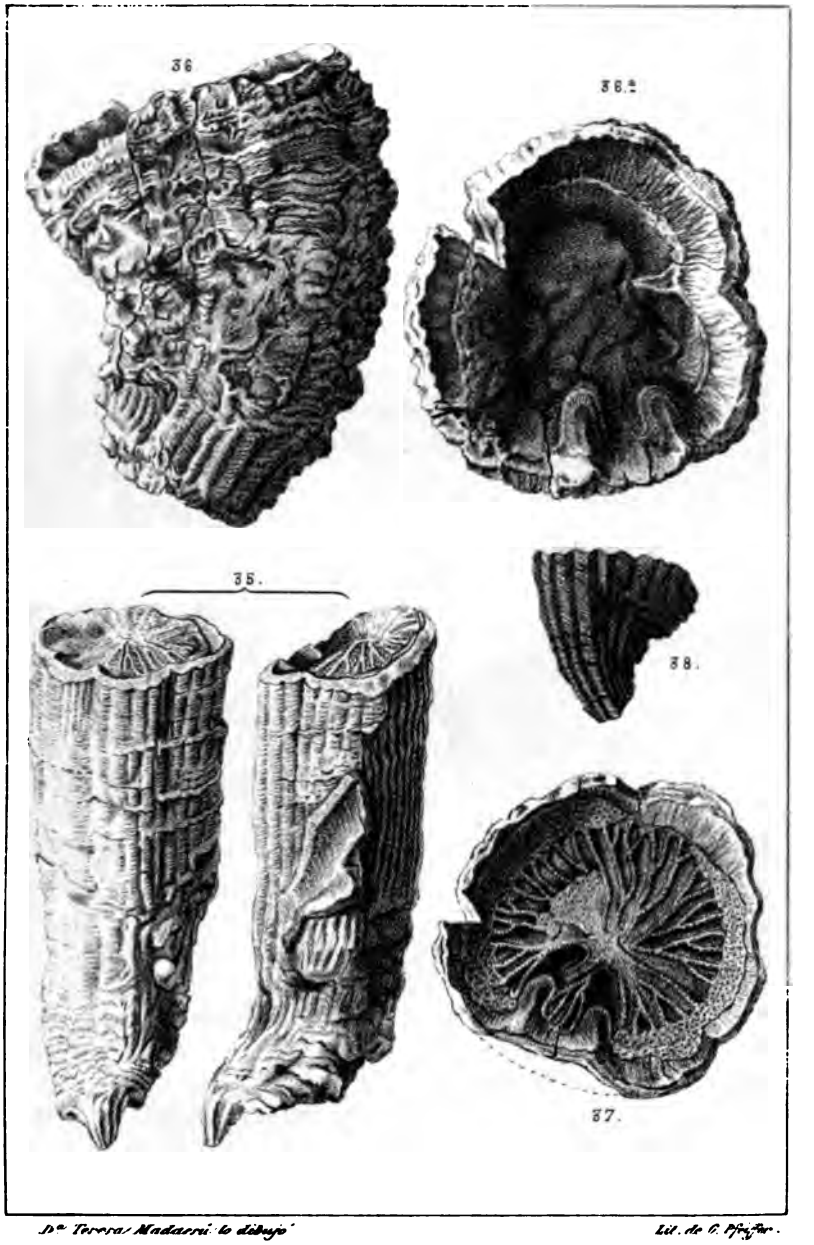
Si hubiéramos de enumerar todos los trabajos geológicos que la Academia de Ciencias y los Ingenieros de Minas han insertado en sus respectivas publicaciones; los que han visto la luz en el *Boletin del Ministerio de Fomento* y en la *Revista científica*, que durante algun tiempo sostuvo aquel ilustrado centro; los que se encuentran en los *Anales* de varias Academias y Sociedades, como la de *Ciencias de la Habana* y la *Española de Historia natural;* los del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* y el *Quarterly Journal de la de Lóndres;* y la multitud de Memorias, folletos y libros que se han impreso separadamente, no tendriamos espacio bastante, áun cuando dedicáramos á esta cuarta parte tanto como el que ocupan las tres anteriores: con sólo decir que se acercan á 1,500 los trabajos que en ella tendriamos que consignar, se comprenderá la necesidad en que nos vemos de limitarnos á los principales y de no hacer más que una simple mencion del título de la obra y del nombre del autor, agrupándolos de manera que se economice tambien espacio al indicar la fecha y lugar en que fueron impresos. No será, pues, lo que falta de este trabajo sino una especie de catálogo abreviado de aquellos escritos que consideramos de más interés para la formacion del Mapa geológico, reservándonos completarlos en una Bibliografía, ya casi formada, que tal vez convenga publicar en su dia.

El año de 1850 ha sido uno de los más fecundos en suministrar materiales para el estudio geológico de nuestro suelo, pues pasan de 80 los trabajos anotados en el índice que hemos formado y tenemos á la vista. Empezaremos por hacer mencion de los que se deben al infatigable y celoso profesor de la Escuela especial de Minas Don Joaquin Ezquerra del Bayo, que solo en ese año publicó: en el tomo 1.° de las *Memorias de la Real Academia de Ciencias*, la que lleva por título *Ensayo de una descripcion general de la estructura geológica de España;* en el tómo 6.° del *Quarterly Journal de la Sociedad geológica de Lóndres*, una nota *sobre la geologia de España;* para el *Neues Jahrbuch* de Leonhard y Bronn trazó un *Mapa ó bosquejo geológico de la Peninsula;* y en el 1.er tomo de la *Revista Minera* dió el relato de una *Excursion geológica desde Hiendelaencina á Trillo*. En el tomo ci-

tado de las *Memorias de la Academia de Ciencias* se insertaron las *Observaciones geológicas sobre las provincias de Badajoz, Sevilla, Toledo y Ciudad-Real*, de D. Francisco Luxan; y en el tomo 7.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, aparecieron las *Notas de un viaje por España y Portugal* de M. H. Collegno. Escribieron varios *sobre terrenos auriferos* en aquel año: *acerca de los de Leon*, D. Francisco Viadera y D. Felipe Naranjo y Garza; *sobre los de Extremadura*, Don Amalio Maestre; y *de los de Granada*, D. Tomás Sabau y Dumas: los cuatro en el tomo 1.° de la *Revista Minera*. De las *Minas de carbon de las inmediaciones de Búrgos*, escribió D. José Grande en el citado tomo de la *Revista*; y á él remitieron tambien los suyos D. Sergio Yegros y D. Eusebio Sanchez *sobre los terrenos de Espiel y Belmez;* y D. Adolfo Desoignie *sobre el criadero carbonifero de Arnao* en Astúrias. D. Ramon Pellico tambien escribió una nota sobre las *Minas de carbon de la provincia de Palencia;* pero esa se imprimió en el tomo 9.° del *Boletin del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas:* y esta es la ocasion de decir que en dicho año salieron á luz en el extranjero dos de las traducciones ó extractos de la *Memoria sobre los terrenos de Valdesabero*, de D. Casiano de Prado, á que nos hemos referido en la tercera parte de este trabajo: una de ellas, la francesa, en el tomo 7.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* y el otro extracto, hecho en aleman por el profesor Hausmann, se insertó en el tomo 23.° de los *Archivos de Karsten*, y por cierto que al citarla Mr. d'Archiac en el tomo 5.° de su *Historia de los progresos de la geologia*, atribuye equivocadamente el original á Mr. S. P. Pratt, en vez de D. Casiano de Prado, quien protestó oportunamente en el tomo 5.° de la *Revista Minera*.

Varios é importantes trabajos se deben á Mr. de Verneuil en el año de 1850, como son una *Nota sobre los fósiles devonianos de Sabero*, inserta en el tomo 7.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* los *Apuntes sobre algunos fósiles de la Sierra Morena*, que se hallan en el tomo 1.° de la *Revista Minera;* y una *Noticia sobre la estructura geológica de España* para servir de explicacion á un mapa general de la Península, que se publicó en el periódico inglés *The Athenæum*, en el *Rep.* 20th *meet. Brit. Assoc. at Edimburgh* y tambien en *l'Institut* del mismo año.

D. Ignacio Gomez de Salazar dió un trabajo paleontológico en el tomo 1.° de la *Revista Minera*, titulado *Restos de un Mastodonte en Castilla*, con cuyo motivo, ó aludiendo á él, se publicó otro en el to-




Dn. Tereso Madarri lo dibujó. Lit. de C. Pfeifer.

35. *Hippurites Castroi, en escasa mitad.*

36. *Id. id. Valva inferior de otro individuo: Tamaño natural.*

36ª *Id. id. Interior de la misma.*

37. *Id. id. Valva superior de otro individuo. Tamaño natural.*

38. *Id. id. Individuo joven.*

mo 2.° del mismo periódico, con el epígrafe *Sobre restos fósiles de grandes paquidermos en Castilla*, que, aunque no lleva firma, parece ser de D. Joaquin Ezquerra; y tambien D. Mariano de la Paz Graells remitió al Director general de Instruccion pública una comunicacion *Sobre el descubrimiento de fósiles en la márgen derecha del Manzanares*, que se imprimió en el tomo 9.° del *Boletin oficial del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas*. D. Gregorio María Salazar hizo aparecer en el tomo 6.° del *Memorial de Artillería* una *Nota sobre las minas de azufre de Hellin*. D. Lúcas Aldana dió á la *Revista Minera*, en 1850, un trabajo sobre las *Salinas de Añana* y otro *Sobre las de Leniz* en Guipúzcoa; y *acerca de las de Cardona* escribió un artículo en el *Semanario pintoresco* D. Luis Macia. En el tomo 1.°, tantas veces citado, de la *Revista Minera*, se insertaron asimismo dos escritos del Ingeniero D. José Ruiz Leon, el uno *Sobre la minería de sierra de Gador* y el otro *Acerca de una mina del término de Alcolea*, en que se hacen consideraciones geognósticas sobre aquel terreno; otros dos de D. José de Monasterio, que tratan de las *minas del Jaroso* y de la *Minería de Cartagena;* y dos más de D. José de Aldama, referentes á minas de las provincias de Toledo y Cáceres. Acerca de otra mina de la provincia de Badajoz, no léjos de Almaden, en la dehesa del Borracho, publicó un *Reconocimiento*, nutrido de datos geológicos y paleontológicos, el Ingeniero D. Eusebio Sanchez. Sobre la *provincia de Huelva* hay una noticia en la misma *Revista*, de D. Juan Leitao, que trata *de su formacion metalífera*; y otra de D. Jacobo Rubio y Rodriguez *Sobre algunas minas ferro-cobrizas*. De D. Agustin Martinez Alcibar existe una nota sobre *Aluviones estanníferos de la provincia de Orense*, otra *Sobre un raro é importante mineral de níquel en la Coruña;* y de D. Ramon Pellico se encuentra asimismo una *Noticia sobre una mina de plata de Cazalla*. Son tambien de 1850, pero insertos en época posterior en la *Revista*, un *Informe sobre varias minas del valle de Alcudia*, por D. Juan Inza, que se hallan en el 2.°, y una nota del profesor Breithaupt *Sobre tres especies mineralógicas nuevas encontradas en el filon Jaroso*, inserta en el 3.° No podemos dejar de mencionar, entre los escritos del mismo año, uno del naturalista aleman Moritz Willkomm *sobre las minas de azogue de Almaden*, publicado en inglés en el tomo 7.° de la *Miscelánea del Quarterly Journal*, y otra en castellano de D. Cristóbal Bordiu, que con el título de *Observaciones sobre la posibilidad de obtener aguas ascendentes en la provincia de Toledo*, vió la luz en el tomo 1.° de la *Revista mensual de Agricultura*.

Escribieron tambien en ese año sobre sus exploraciones en los Pirineos, Leymerie, Raulin, De Verneuil, Rozet y Fauverge, todos en el tomo 7.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia.*

De las varias obras más ó ménos extensas que se publicaron en ese año, relativas á aguas minerales y potables, solo haremos especial mencion de la *Monografía de las de Alange*, en la provincia de Badajoz, de D. Julian Villaescusa, que contiene un estudio geognóstico de la localidad; del *Manual de las aguas minerales de España*, de D. Francisco Alvarez Alcalá; del *Ensayo práctico sobre la accion terapéutica de las aguas minerales*, de D. Raimundo Monasterio y Correa, y de la *Descripcion geográfica y topográfica del valle de Toranzo y observaciones hidrológicas sobre las aguas hidrosulfuradas de Ontaneda y Alceda*, de D. Manuel Ruiz de Salazar.

De Ultramar consignaremos la *Descripcion de la mina de fierro de los montes de Camachin en la provincia de Bulacan*, en la isla de Luzon, por D. José del Barco, inserta en las *Memorias históricas y estadísticas de Filipinas*, particularmente en la grande isla de Luzon, escrita por D. Rafael Diaz Arenas: en las que se dan muchas noticias sobre rios, montes, lagunas, minas y minerales de aquella vasta y rica comarca.

No permanecia ociosa durante el año de 1850 la Comision recien nombrada para formar la Carta geológica del terreno de Madrid, de cuyos trabajos dió cuenta su presidente, D. Francisco Luxan, en el tomo 13.° del *Boletin del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas.* Consta de la Memoria allí inserta, que la seccion geológica paleontológica recorrió durante el año, en diferentes líneas, más de 700 leguas, á pesar de la escasez de fondos, por cuya causa no pudo extender á más sus observaciones: comprendiendo estas no solo los terrenos de la provincia de Madrid, si no los de otras muchas localidades, hasta los confines de cada formacion, para evitar las incertidumbres que producen los hechos observados en un reducido espacio.

Aunque no tantos como en el de 1850, fueron muchos los trabajos geológicos, ó relacionados con la geologia, que se publicaron en el siguiente año de 1851, y la mayor parte de ellos en el 2.° tomo de la *Revista Minera*, que vamos á enumerar alterando el órden de fechas para agruparlos de modo que ocupen ménos espacio. El primero que se encuentra en él es la *Descripcion geológica del antiguo*

*corregimiento de Albarracin, en la provincia de Teruel*, que es el extracto de una extensa *Memoria sobre los terremotos ocurridos en aquella comarca en* 1848, redactada por el Ingeniero D. Santiago Rodriguez. Contiene el mismo tomo tres escritos de D. Lúcas Aldana: *Apuntes geognósticos sobre el valle de Aran, en la provincia de Huesca*; una *Descripcion de la mina de hierro de Triano, en Somorrostro, con un Apéndice sobre los demas criaderos de este metal en Vizcaya*, y una *Memoria acerca de las minas Potente y Perla, sitas en la dehesa del Borracho, en la provincia de Badajoz. Sobre las minas de hierro de Setiles, en la provincia de Guadalajara*, hay una noticia por D. Sergio Yegros; y de la misma provincia otra *sobre las minas de plata de la Bodera*, por Don José de Aldama. Contiene el citado tomo una importante *Reseña geognóstica y minera de la provincia de Málaga*, de D. Antonio Alvarez de Linera, á quien se deben tambien otros tres trabajos en ese año: uno de ellos tiene por título *Descripcion y explicacion de los hundimientos acaecidos en término de Villanueva del Rosario, provincia de Málaga;* otro se denomina simplemente *Sierra de Gador*, y el tercero es una *Descripcion del criadero de Niquel de Carratraca, en la citada provincia de Málaga*. Muy poco despues de éste salió un artículo de D. Eugenio Fernandez, titulado *Adicion á las noticias publicadas sobre existencia de minerales de Cobalto en España;* y una *Reseña de las minas auriferas de Culera en la provincia de Gerona*, por D. Enrique Rosales. Don Manuel Abeleira habia insertado ántes una nota y varias *Observaciones sobre las minas de azogue de Navarra;* y casi de la misma época debe ser un *Informe sobre las minas de cinabrio del término de Aribe*, en el valle de Aizcoa, que imprimió aparte D. Luis de la Escosura. Tambien en el 2.° tomo de la *Revista Minera* salieron dos *Memorias sobre las minas de Rio-Tinto*, firmadas por D. Casiano de Prado y D. Joaquin Ezquerra; una *Memoria sobre las minas de plomo de Falset*, por D. Pio Jusué y Barreda, á quien se deben tambien en el mismo año una *Noticia de las salinas de Poza* y una *Memoria sobre las minas y fábricas de sulfato de sosa, situadas en el pueblo de Cerezo de Rio-Tiron de la provincia de Búrgos*. Acerca de las *salinas de Castellar, cerca del Ebro*, escribió D. José Ruiz Ordoñez, de quien es tambien la *Descripción de dos minas situadas en los términos de Munébrega y Ateca en el distrito de Zaragoza*. Don Lino Peñuelas dió en el 2.° tomo de la *Revista Minera* un trabajo geológico *Sobre los pozos artesianos*, y una nota sobre la *Minería de la parte O. de la provincia de Murcia;* y en union con el Sr. D. José Monasterio firmó un ar-

tículo acerca de la *Minería de la provincia de Alicante*. De D. Diego Navarro y Soler hay tambien una *Noticia y descripcion de algunas minas de Cartagena*.

Citaremos aquí dos *Memorias sobre las causas de las sequías de las provincias de Almería y de Murcia*, de D. Manuel Rico y Sinobas la una, de D. José Echegaray y Lacosta la otra, premiadas ambas por la Academia de Ciencias; y por último, haremos mencion del *Plano de las inmediaciones de Tarragona*, en que su autor, el comandante de ingenieros D. Francisco Arájol de Solá, marca el sitio donde cayó un aerolito en 1851; cuyo plano se halla en la biblioteca de la Academia de Ciencias.

De los autores extranjeros que escribieron sobre la Península, el trabajo más notable es la explicacion de la *Carta geológica ó bosquejo geognóstico de España*, de D. Joaquin Ezquerra, que en aleman publicó el profesor Leonhard con la citada *Carta* en el *Neue Jahrbuch* correspondiente al año de 1851. Salió á luz en ese año el *Traité de la Houille*, de Mr. Burat, en que se citan varias localidades de España donde se encuentra combustible mineral. Leymerie dió dos escritos sobre los Pirineos, uno en el tomo 4.° de la segunda série de las *Memorias de la Sociedad Geológica de Francia*, y otra en el tomo 8.° de la segunda série del *Boletin* de la misma; Mr. Daniel Sharpe escribió su importantísima *Memoria sobre el distrito secundario de Portugal, al Norte del Tajo*, que del tomo 6.° del *Quarterly Journal de la Sociedad Geológica de Lóndres*, tradujo D. Policarpo Cia é insertó en el tomo 2.° de la *Revista Minera*. El Ingeniero Mr. Dionisio Thiry dió en el mismo tomo de la *Revista* una *Memoria relativa á las minas de Riosa*, en Astúrias; y D. Pablo Bouvy una *Nota sobre el terremoto ocurrido en Mallorca el 15. de Mayo de 1851*. Acerca de este mismo asunto escribieron, Mr. Pujo en el tomo 33.° del *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de París, y D. Francisco Ribot en un folleto impreso en la ciudad de Palma. De las provincias ultramarinas no citaremos más que la *Descripcion del criadero de cobre de Mancayan, en Filipinas*, por D. Antonio Hernandez, inserto en el *Boletin oficial del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas*, reproducido en el tomo 2.° de la *Revista Minera;* y tambien la *Descripcion del partido y baños de San Diego en la isla de Cuba*, por D. Isidro Sanchez Rodriguez.

En la *Revista Minera* de 1851, se da cuenta de los trabajos de la Comision del Mapa geológico, que aunque es un extracto de la Me-

moria firmada por D. Francisco Luxan, que se insertó en los tomos 13.° y 14.° del *Boletin del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas*, merece mencion especial, porque en él se corrigen algunos conceptos y se amplian otros de gran interés para la Historia de la geología en España. En el *Resúmen de las Actas de la Academia de Ciencias de Madrid*, correspondiente al año de 1851, se hace mencion de un *Informe sobre el hundimiento y resbalamiento del terreno, ocurrido en el camino de Aranjuez al pueblo de Oreja*, escrito por D. Juan Manuel Aránzazu, de órden del Presidente de la Comision de la *Carta geológica*; de cuyo trabajo debe de ser un extracto la *Nota* publicada en el tomo 3.° de la *Revista Minera*.

Acerca de los de la *Comision del Mapa geológico* se imprimieron, en el año de 1852, dos Memorias en que el Presidente D. Francisco Luxan da cuenta de los correspondientes á los años de 1850 y 1851: ya se ha visto, al hablar de los escritos impresos en este último, que la primera se publicó en los tomos 13.° y 14.° del *Boletin oficial del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras públicas*, y no hay para qué reproducir lo dicho; de la segunda Memoria aparece que durante el año de 1851 trabajaron en la *Seccion geológico-mineralógica* los Ingenieros D. Rafael Amar de la Torre y D. Juan Manuel de Aránzazu, y trazaron una parte de la línea divisoria que marca la separacion de los terrenos cristalinos de los de sedimento en la provincia de Madrid.

La seccion geológico-paleontológica, á cargo de D. Casiano de Prado, hizo largas exploraciones dentro y fuera de la provincia para comenzar el bosquejo geológico, que al fin se acompañó á la Memoria correspondiente al año de 1852, impresa en el siguiente.

De los trabajos publicados en dicho año es uno de los más importantes el que dió á luz en Leipzig el profesor Moritz Willkomm, con el título *Die Strand und steppen* etc. *De las estepas* (sabanas) *de la Península y de su vegetacion; materiales para servir á la geografía, á la geognosia y á la botánica de España, con una carta geológico-botánica;* de cuya Memoria tradujo la parte puramente geognóstica el Ingeniero de minas D. Antonio Alvarez de Linera, y se insertó en el tomo 4.° de la *Revista* del ramo. Tambien es de grandísimo interés para el estudio de nuestro suelo la *Ojeada sobre la constitucion geológica de varias provincias de España*, de los Sres. de Verneuil y Collomb, leida por el primero en una sesion pública el 6 de Diciembre de 1852, é impresa en el tomo 10.° del *Boletin de la Sociedad geoló-*

*gica de Francia*, junto con una *Descripcion de los huesos fósiles de mamíferos que recogieron en España los Sres. de Verneuil, Collomb y de Loriere*, por Mr. Paul Gervais, de cuyos trabajos se publicó despues una tirada aparte: las excelentes láminas que ilustran estas dos Memorias, y sobre todo los magníficos cortes que de Madrid á Alicante, de Castellon á Madrid y de Santander á Motril, acompañan á la primera, hacen de este libro uno de los más útiles para el geólogo español, y con mayor razon si se tiene en cuenta que los autores lo enriquecieron con una Noticia bibliográfica á que nos hemos referido en las primeras páginas de este trabajo, emprendido con el deseo de ampliar y continuar la obra iniciada por el sábio geólogo francés. El mismo Mr. de Verneuil dió á la *Revista minera* otro importante trabajo en que trata *del terreno cretáceo en España;* Mr. Adriano Paillette, por su parte, publicó en el tomo 9.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* una Memoria con el título de *Investigaciones sobre la historia y condiciones de yacimiento de las minas de oro en el Norte de España*, que se tradujo para el tomo 4.° de la *Revista*. De ese mismo año son la *Noticia sobre los terrenos carboníferos de la provincia de Leon* y una *Nota sobre las peñas erráticas de la cadena cantábrica*, ambas de D. Casiano de Prado, publicadas las dos en el tomo 9.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, en cuyo tomo 10.° se insertó una *Nota sobre la geología de la provincia de Madrid*, que leyó el autor en la sesion celebrada por dicha Sociedad el 6 de Diciembre de 1852. Tambien son de esa fecha un artículo de M. H. O. Landrin (hijo) *sobre la riqueza mineral de España*, inserto en el tomo 3.° de la *Revista Minera*, en cuyo tomo hay ademas una *Reseña geognóstica de la isla de Mallorca*, de D. Pablo Bouvy; una *Noticia sobre el distrito metalífero del Moncayo, en el reino de Aragon*, de D. Juan Leitao, que vió la luz en el tomo 1.° de la quinta série de los *Anales de minas franceses*, y una nota sobre la *Geología de Cataluña*, de M. S. Pratt, inserto en el tomo 8.° del *Quarterly Journal*.

En el *Neues Jahrbuch*, correspondiente á este año de 1852, se encuentra un trabajo de Mr. Scharemberg sobre la *Geología de Gibraltar*, citado por Mr. d'Archiac en el tomo 7.° de la *Historia de los progresos de la geología*.

Antes de enumerar las memorias y notas de Ingenieros españoles sobre comarcas más ó ménos extensas de la Península, que ademas de las indicadas vieron la luz pública en 1852, haremos mencion de la *Cartografía hispano-científica* de D. Francisco Jorge

Torres Villegas, «ó sean los mapas españoles en que se presenta á »España bajo todas sus diferentes fases,» de los cuales, el 23.° de la coleccion es el *Balneario de España.*

El primero de los escritos á que debemos referirnos ahora es el *Extracto de una Memoria geológica sobre el distrito minero de Sierra Almagrera y Murcia*, por D. Ramon Pellico, que con su correspondiente mapa se publicó en el tomo 3.° de la *Revista Minera;* donde tambien aparecieron una nota del mismo autor sobre las *Minas de carbon en Castilla la Vieja*, y una comunicacion de D. Ignacio Gomez de Salazar, donde hace «*Observaciones acerca de los terrenos de Castilla la Vieja*, para deducir que á una profundidad, probablemente asequible, existe un gran depósito carbonífero limitado por la cordillera de Guadarrama.» De la misma fecha es la *Descripcion de las minas, canteras y fábricas de fundicion del distrito* de *Valencia, precedida de un bosquejo geológico del terreno*, por el Ingeniero del cuerpo de minas D. Federico de Botella, aunque no vino á imprimirse sino en 1854, en el tomo 5.° de la *Revista Minera;* donde se dió á luz, de Real órden, otro trabajo del mismo Ingeniero, que tiene por título *Ojeada sobre la geologia del Reino de Valencia.*

De D. Joaquin Ezquerra se imprimieron ese año unas Memorias *sobre las minas nacionales de Rio-tinto*, por órden y bajo los auspicios del ministro D. Juan Bravo Murillo. Tambien se dió á la estampa el *Dictámen científico relativo á la explotacion de varios criaderos metaliferos de Sierra Nevada por medio de galerias ó socabones*, de Don Amalio Maestre, que se halla en el tomo 3.° de la *Revista Minera;* así como una Memoria del Ingeniero de minas D. Santiago Rodriguez, *sobre la caida de varios aerolitos en algunas poblaciones de la provincia de Tarragona y circunstancias que los acompañaron*, seguida del *Análisis del aerolito que cayó en las inmediaciones del pueblo de Nulles, de la provincia de Tarragona*, por D. Luis de la Escosura.

Siempre refiriéndonos á la misma *Revista* y al mismo tomo, mencionaremos un *Informe sobre varias minas, sitas en el término de San Miguel de Culera, en la provincia de Gerona*, por D. José de Monasterio; una nota sobre *Minas de plata en los Donadios de Almodóvar del Campo, en la provincia de Ciudad-Real*, por D. Juan Inza; *Apuntes sobre las minas de Fuente de Cantos, en la provincia de Badajoz*, por Don Eugenio Fernandez; otros *Apuntes sobre salinas*, por D. Sérgio Yegros; y acerca de las de *Minglanilla*, un trabajo de D. Rafael Gracia Cantalapiedra; un articulo titulado *Mina de Guadalcanal*, de D. Ro-

berto Kith; y otro sobre la *Minería de Cartagena*, de D. José Gonzalez Lasala, en que se hace una reseña de la parte de sierra que media entre Porman y el Cabo de Palos.

D. Antonio Alvarez de Linera publicó en la *Revista pintoresca* de Málaga una «*Reseña del estado de la industria mineral en la provincia* »*al finar el año de* 1851; con una noticia de todas las sustancias cali»zas y pétreas que se consumen en la misma.» Acerca de ella se han escrito é impreso, tambien en el mismo año, una *Topografía médica* de D. Vicente Martinez Montes, y otra de D. Pablo Prolongo y Garcia. Hay ademas, del año de 1852, una *Memoria relativa á las minas de sulfato de sosa situadas sobre las orillas del Ebro*, por D. Luciano Martinez; una obrita de D. Manuel Solá, titulada *Monserrate subterráneo, sus cuevas, sus galerias, sus cavernas, sus maravillas*, impresa en Barcelona; un articulo *Sobre las aplicaciones posibles del carbon de piedra de Orbó*, de D. José Caveda, inserto en el tomo 6.° de la *Revista de Agricultura*, de D. Augusto de Búrgos; y la *Memoria* escrita por el Ingeniero de Caminos D. José Almazan, sobre el *Proyecto de ferro-carril de Albacete á Cartagena*, en la cual se habla con bastante extension de la minería de Cartagena y de la constitucion geológica de su suelo.

En el año á que nos vamos refiriendo empezó á salir á luz, formando parte de la Biblioteca ilustrada de Gaspar y Roig, la obra titulada *Los tres reinos de la naturaleza: Museo pintoresco de Historia natural*, bajo la direccion de los Sres. D. Eduardo Chao y D. Manuel María José de Galdo, á quien corresponde la del 9.° y último tomo, destinado á la mineralogia y geologia. El mismo Sr. Galdo habia ya publicado en 1848 un *Manual de Historia natural*, que lleva siete ediciones, la última de 1865, en que se hace referencia á localidades de España donde existen las sustancias minerales á que se refiere. En el mismo caso se halla el *Programa razonado de un curso de Historia natural* por el Dr. D. Sandalio de Pereda y Martinez, cuya 4.ª edicion es de 1870. Por lo demas, indicaremos aquí que como estas, hay otras muchas obras de Historia natural, ya tratados generales, ya lecciones y compendios, donde podrian encontrarse noticias referentes á la Peninsula: tales como las *Obras de Buffon* traducidas por D. José Clavijo y Faxardo, impresas por primera vez en 1785; el *Curso elemental de Historia natural* de Beudant, Milne Edwards y Jussieu, arreglado á nuestro idioma por D. Cayetano Balseiro; el *Tratado completo* de Bouchardat, vertido al castellano por D. Luis

Sanchez Toca; *Las Lecciones* de M. L. Doyere, traducidas por D. Lúcas de Tornos: impresas todas tres en 1847; y las más modernas de D. Serafin Casas y Abad y de D. Fructuoso Plans, que se han dado á la estampa en 1860 y 1868 respectivamente; pero nos limitaremos á citar las indicadas, que han servido ó sirven de texto en las Universidades é Institutos, por no alargar indefinidamente este trabajo.

Solo citaremos ya, referentes al año de 1852, el *Bosquejo económico político de la isla de Cuba*, de D. Mariano Torrente; los *Apuntes para la historia del terremoto que tuvo lugar en Santiago de Cuba y otros puntos el 20 de Agosto de* 1852, por D. Miguel Estorch; una *Reseña histórica de los temblores experimentados en las islas Filipinas*, impresa en Manila; *Una visita al valle de Costanza*, en la isla de Santo Domingo, por Sir Roberto H. Schomburgk, impreso en el periódico inglés *The Athenæum*, y más de una docena de folletos sobre aguas minerales, entre los cuales los hay de facultativos y químicos tan reputados como D. Pedro María Rubio, D. Juan de La Monja y D. José Luis Casaseca.

Publicóse en el año de 1853 la tercera de las Memorias presentadas por la Comision del Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino, con la relacion de los trabajos verificados durante el año de 1852. Segun ella, la *Seccion Geológico-mineralógica*, compuesta de D. Rafael de Amar y de D. Juan Manuel Aránzazu, continuó trazando la línea divisoria de los terrenos hipogénicos y sedimentarios de la provincia de Madrid, cuyo plano presentó; y la *Seccion Geológico-paleontológica*, que tenia á su cargo D. Casiano de Prado, dió tambien el *Mapa en bosquejo de toda la provincia*, como preparatorio de otro definitivo en mayor escala, acompañado con una ligera descripcion. Aunque no se publicó hasta el año de 1855, se hallaba terminado en el de 1853 el *Bosquejo geológico de la provincia de Segovia*, que se incluyó en la cuarta de dichas Memorias. El mismo D. Casiano de Prado dió para el tomo 4.° de la *Revista minera* una nota *Sobre el terreno del carbon de las montañas de Leon*.

En 1853 se hizo en Madrid una tirada aparte de la *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Astúrias*, de D. Pascual Pastor y Lopez, premiada por la Real Academia de Ciencias en concurso público, é incluida en el tomo 1.° de la tercera série de sus Memorias; y en el 4.° de la *Revista minera* se insertaron: un *Resúmen de la minería de la provincia de Málaga en* 1852, por D. Antonio Alvarez de Linera y *Algunas observaciones sobre el estado de la industria minera en*

*la de Murcia*, por D. Lino Peñuelas. Una Memoria hay acerca del mismo asunto y de la misma provincia, por D. José de Monasterio, en el tomo 5.° del *Boletin* del ministerio de Fomento. De las *Salinas de Cádiz* ha escrito D. Ramon Pellico, y su artículo se halla en el tomo 4.° de la *Revista minera;* así como una Memoria sobre las *Minas de carbon de piedra de Villanueva del Rio*, escrita diez y seis años ántes por D. Ignacio Goyanes. En 1853 se imprimió tambien un folleto titulado *Constancia madrileña*, etc., de que ya hemos hablado en la tercera parte de este trabajo, con motivo de otro de D. Ramon Pellico y de D. Enrique Rosales: acompañando á ambos hay unos apuntes, en extracto, tomados de un informe que emitió Mr. Giles sobre los criaderos carboníferos de Espiel, Belmez y Peñarroya.

Varios escritos hay de Mr. de Verneuil en el año de 1853, dos de ellos insertos en el tomo 4.° de la *Revista Minera*, son: *Nota con motivo de dos córtes geológicos generales hechos al través de España* por Mr. de Verneuil y Collomb, y la segunda nota relativa á los *terrenos cretáceos de Aragon:* tiene además otra *Sobre la estructura geológica de España*, impresa en Caen.

En cuanto á informes ó artículos referentes á minas, de los cuales podrian sacarse útiles noticias para la geología de España, son muchos los que pueden citarse, entre ellos el que acerca de las *Minas de Arrayanes, en Linares*, dió D. Ignacio Gomez de Salazar; y otros de D. Joaquin Ezquerra, D. Felipe Naranjo, D. Amalio Maestre, D. Jacobo María Rubio, D. José María Santos, D. Juan Inza, D. Clemente Roswag y D. Víctor Marina, refiriéndose á criaderos reconocidos en Hiendelaencina, Gargantilla, Guadalajara, Garlitos, Gerona, la Alcudia, Cáceres y Hellin, respectivamente.

Haremos mencion tambien de un trabajo de Mr. Durocher *sobre los Pirineos*, inserto en el tomo 10.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*; de una Memoria de D. Diego Lopez de Quintana *sobre las minas de cobre de Santiago del Prado en la Isla de Cuba;* una *Nota sobre los depósitos terciarios de la Isla de Santo Domingo*, de Mr. Henecken; y del *Tratado completo de las fuentes minerales de España*, de D. Pedro María Rubio, que es la más importante de las doce ó catorce obras que sobre esta materia se publicaron durante el año.

Hasta el de 1855 no pudo salir á luz la Memoria en que D. Guillermo Schulz, Presidente de la Comision del Mapa geológico de España, dió cuenta de los trabajos ejecutados por esta en el de 1853; siendo los principales que en ella se mencionan los de D. Casiano

de Prado referentes á la provincia de Segovia, cuyo mapa geológico en bosquejo se acompaña, asi como una lámina de cortes. La *Nota* explicativa de este mapa, ó más bien la *Descripcion geológica*, porque es bastante completa para merecer este nombre, la publicó D. Casiano de Prado en el tomo 11.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, ántes que en ninguna otra parte, y se reprodujo en el tomo 9.° de la *Revista Minera* en 6 de Octubre de 1854, habiéndose dado ántes un extracto en el tomo 5.° Tambien es de ese año el *Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Valladolid*, aunque solo vió la luz con la Memoria de la Comision, impresa en 1856; se dieron asimismo á la estampa en 1855, otros dos trabajos del mismo señor Prado, uno que trata *Del criadero de azogue de la Flecha, en el concejo de Mieres, provincia de Asturias*, inserto en el tomo 6.° de la *Revista Minera*; y el otro es una *Memoria sobre la geologia de Almaden, de una parte de Sierra Morena y de las montañas de Toledo*, seguida de la *Descripcion*, hecha por los Sres. de Verneuil y Barrande, *de los fósiles que se encuentran en los terrenos siluriano y devoniano de Almaden* y demas parajes que comprende la Memoria de Prado. Ambos escritos vieron la luz en el tomo 12.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, y son de los más interesantes que tenemos acerca del suelo de la Peninsula: parte de ellos, incluso el catálogo de fósiles, se reprodujo en el tomo 7.° de la *Revista Minera*. Y ya que hemos nombrado á Mr. de Verneuil, con motivo del trabajo en que se asoció á los de nuestro inolvidable compatriota, mencionaremos aquí otros que dió á la prensa durante los años de 1854 y 1855: es uno de ellos la *Tabla de altitudes observadas en España*, en union de Mr. G. de Loriere, que se halla en el tomo 11.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, despues de la cual publicó, en 1855, en colaboracion con los Sres. Collomb y de Loriere, una *Nota para acompañar al referido cuadro orográfico*, impresa en Paris. Ademas de esos se encuentran en el tomo 5.° de la *Revista Minera* algunas noticias sobre el descubrimiento que habian hecho él y sus compañeros de viaje, en 1853 y 1854, del *muschelkalk en el reino de Aragon;* y en el *Anuario del Instituto de provincias*, correspondiente al año de 1855, dió, en union con los referidos Sres. Collomb y de Loriere, una *Nota sobre los progresos de la geologia en España durante el año de* 1854.

Expidiéronse en 27 de Marzo de este las Reales órdenes por las cuales se mandó proceder al reconocimiento de las diferentes formaciones de carbon de la Peninsula, empezando por las de Espiel y

Belmez, en la provincia de Córdoba; las de Sabero, Orbó y Santullan en las de Leon y Palencia; y la cuenca de San Juan de las Abadesas, en la provincia de Gerona; y se encomendaron estos reconocimientos á los Ingenieros D. Ramon Pellico, D. Casiano de Prado y Don Amalio Maestre, respectivamente, bajo la inmediata dependencia del Presidente de la Carta geológica. Resultado de estos trabajos fué la «*Descripcion geológica industrial de la cuenca carbonífera de San Juan de* »*las Abadesas*, con planos y cortes de dicha cuenca, y un mapa compa- »rativo de proyectos de ferro-carril,» que presentó D. Amalio Maestre, vocal entonces de la Comision del Mapa geológico de España, y que ésta publicó de Real órden en 1855. Del mismo Ingeniero es una *Memoria sobre los terrenos de sulfato de sosa situados en el término de Colmenar de Oreja, de la provincia de Madrid*, de la cual se dió un extracto en el tomo 6.° de la *Revista Minera*.

Trabajos importantes de esa época son tambien el *Catálogo de los fósiles encontrados en las diversas formaciones que constituyen el suelo de nuestra Península*, que en las *Memorias de la Academia de Ciencias* insertó D. Joaquin Ezquerra; la *Memoria geognóstica agrícola sobre la provincia de Pontevedra*, premiada por la misma Academia de Ciencias en el concurso de 1855, é impresa en la tercera série, tomo 2.° de sus *Memorias;* y el *Mapa geográfico de la provincia de Oviedo*, formado de Real órden por el Inspector general de Minas D. Guillermo Schulz, grabado y estampado en 1855.

Deben mencionarse, ademas, entre los trabajos que se hicieron en 1854, dos *Informes sobre el carbon de Utrillas y la cuenca que lleva ese nombre en la provincia de Teruel*, por D. Lino Peñuelas, publicados posteriormente en los tomos 7.° y 8.° de la *Revista minera;* tres *Noticias* comunicadas al mismo periódico por el Ingeniero D. José Gonzalez Lasala, una *del criadero de asfalto de Torrelapaja, en Aragon;* otra *del depósito de lignito de la misma localidad*, y la tercera *sobre la explotacion del sulfato sódico en Calatayud:* insertas las tres en el tomo 5.°, donde se halla igualmente una curiosa nota sobre la *Mina antiquísima de Asturias*, llamada *El Milagro*, en cuyas escavaciones se encontraron objetos tenidos por prehistóricos.

Asimismo hay que citar entre los trabajos de 1855, uno con el epígrafe *Consideraciones que acerca de la importancia de un ferro-carril por Leon, dirige á la Excma. Diputacion de la provincia*, el Ingeniero de Minas D. Ignacio Gomez de Salazar, que se insertó en el tomo 7.° de la *Revista Minera;* y el interesante *Bosquejo orográfico*

*de la Peninsula Ibérica*, publicado en Leipsig por el doctor Moritz Wilkomm y traducido por el Ingeniero de Minas D. Antonio Alvarez de Linera, que se imprimió en el tomo 14.° del *Boletin del ministerio de Fomento.*

Se publicaron tambien en esos dos años informes y noticias sobre minas de varias localidades de España, por los Sres. Naranjo y Garza, Goenaga, Bernaldez, Lasala, Rua Figueroa, Arce (D. Martin), Guzman, Vejarano, Gracia Cantalapiedra y otros. Como obras que contienen noticias útiles para los geólogos españoles, haremos mencion de las *Cuestiones cosmogónico-geológicas*, publicadas en dos periódicos de Zaragoza, por D. Braulio Foz, en que se trata de la constitucion geológica de Aragon; la *Lithologia meteórica* del doctor D. Joaquin Balcells, impresa en Barcelona; la *Topografía físico-médica de las Baleares*, de D. Fernando Weyler; la Memoria *sobre el criadero de sal gema de Cardona*, de D. Miguel Elias y Marchal; y el *Informe sobre un hundimiento del terreno ocurrido el 13 de Enero de 1854 en Fiñana, provincia de Almeria*, de D. Manuel Cervántes, al cual hace referencia en su *Bibliografía seismica* Mr. Alexis Perrey.

No debemos omitir los nombres de algunos extranjeros que trataron de las cosas de España en sus obras, ó dedicaron á nuestro país trabajos especiales: figuran entre los primeros Mr. J. D. Whitney por la titulada *Riqueza metálica de los Estados-Unidos, descrita y comparada con la de otros paises*, impresa en inglés en Filadelfia; y M. A. Burat por su *Geologia aplicada;* entre los segundos se cuentan Mr. Paillette, que en el tomo 6.° de la *Revista Minera* publicó unos *Estudios químico-mineralógicos sobre la caliza de montaña de Asturias;* y en el tomo 11 del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* se hace referencia á un *Plano general de las minas de carbon de Ferroñes y de Santo Firme en Asturias*, que habia levantado en union de D. R. A. Builla, y que se imprimió en Paris en 1854. Mr. Adolfo Desoignie dió, en el tomo 6.° de la *Revista Minera*, una *Noticia sobre el túnel cerca de Avilés;* el profesor Breithaupt, una *Nota sobre una vena mineral cerca de Guadalajara*, en la Miscelánea del tomo 12.° del *Quarterly Journal;* y los tomos 11 y 12 del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* contienen interesantes trabajos sobre los Pirineos, de los geólogos MM. Bourjot y Martin.

Unas quince ó diez y seis Memorias sobre aguas minerales se hallan inscritas durante los dos años de 1854 y 1855 en los catálogos que hemos formado; y media docena de impresos sobre temblores

de tierra: entre ellos la *Tabla cronológica de los que se han sentido en la Isla de Cuba* y su *Suplemento*, de D. Andrés Poey, insertos en los *Nuevos Anales de Viajes, de Historia y de Geografía* de Maltebrun. Podemos registrar otros trabajos de gran interés sobre nuestras posesiones ultramarinas: uno, y es el más importante, de D. Policarpo Cia, que lleva por título *Observaciones geológicas de una gran parte de la Isla de Cuba*, publicado en el tomo 5.° de la *Revista Minera;* la *Geografía de la misma Isla*, que escribió D. Estéban Pichardo, y del cual sólo se han impreso cuatro tomos; el *Prontuario elemental de construcciones de Arquitectura*, por el General Director Subinspector de Ingenieros D. Mariano Carrillo de Albornoz; *Descripcion de una veta notable de mineral en Santiago de Cuba*, del profesor D. T. Ansted, inserta en el tomo 12.° del *Quarterly Journal;* un artículo de Don Fernando Valdés y Aguirre, titulado *Fósiles cubanos*, impreso en el tomo 4.° de la *Revista de la Habana;* y una *Memoria acerca del estado de la minería en la Isla de Cuba*, por D. Diego Lopez de Quintana, que lleva la fecha de 13 de Enero de 1855, y se halla manuscrita en los Archivos de la Inspeccion de Minas de aquella isla.

Es tan poco lo que hay sobre las demas Antillas españolas, que creemos conveniente citar la *Biblioteca histórica de Puerto-Rico*, que contiene varios documentos de los siglos XV, XVI, XVII y XVIII, coordinados y anotados por D. Alejandro Tapia y Rivera, que se imprimieron en dicha isla en 1854.

Por último, citaremos acerca de las Filipinas dos trabajos del Ingeniero de Minas D. Antonio Hernandez, uno sobre el *Carbon mineral en la Isla de Cebú*, y otro titulado *Carbon de piedra de Filipinas*, ambos insertos en el tomo 5.° de la *Revista Minera*. El tomo 6.° de la misma publicacion contiene unas notas sobre la minería de Portugal del Ingeniero español D. José de Aldama.

Con solo el intervalo de un año desde la anterior, se publicó en 1856 la *Memoria de la Comision del Mapa geológico de España*, en que se dió cuenta de los trabajos ejecutados por la misma durante el de 1854: segun ella, las tres subcomisiones nombradas para el estudio de las cuencas carboníferas terminaron sus observaciones y mediciones en el campo; y si bien solo la que tuvo á su cargo la de San Juan de las Abadesas concluyó la descripcion y los planos que, como hemos visto, salieron á luz en 1855, los trabajos hechos en las otras dos cuencas de Córdoba y de Palencia permitieron suministrar datos interesantes á las empresas que los pidieron, aunque por cir-

cunstancias legítimas no habian podido publicarse en aquella fecha. La Seccion geológico-mineralógica de la Comision del Mapa, determinó durante dicho año la línea divisoria entre las rocas hipogénicas y sedimentarias en la vertiente Norte de la sierra de Guadarrama, y principalmente en la provincia de Segovia, mientras que la Seccion geológico-paleontológica, cuyos trabajos tendieron principalmente á preparar el Mapa de la provincia de Palencia y estudiar el terreno carbonífero que se encuentra en la vertiente meridional de la Sierra Cantábrica, dió concluido y acompañó á la referida Memoria el Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Valladolid, que se estampó en 1855, como ya hemos visto: al dar cuenta de los trabajos de esta Seccion, se consignan interesantes datos sobre la constitucion geológica de las provincias de Toledo, Ciudad-Real, Avila, Salamanca, Teruel y Guadalajara. Aunque no se publicó hasta el año de 1858, en el de 1856 estaba ya terminado el *Mapa geológico de la provincia de Palencia*, que con el *Cuadro gráfico de altitudes de la parte septentrional de la misma provincia*, son obra tambien de D. Casiano de Prado, y deben figurar entre lás de 1856.

A este año corresponde un *Mapa de España con la situacion que en él ocupan los principales grupos de hulla, lignito y turba que entonces se conocian*, que hizo acompañar al tomo 7.° de la *Revista Minera* D. Guillermo Schulz. Tambien es de la misma época la *Memoria* del Ingeniero de Montes D. Lúcas de Olazábal, que tiene por título *Suelo, clima, cultivo agrario y forestal de la provincia de Vizcaya*, que fué premiada por la Real Academia de Ciencias, en concurso público, con arreglo al programa presentado por la misma para el año de 1856, la cual contiene una carta geológica de la referida provincia y se insertó entre las Memorias de la Academia. Este trabajo dió motivo á un folleto de D. Fernando Mieg, con el título de *Breves observaciones*, etc., que se publicó en 1858; á una *Refutacion* de este folleto por el autor de la Memoria, y á una contra réplica del Sr. Mieg con el título *Dos palabras más sobre la Memoria*, etc., todos del mismo año.

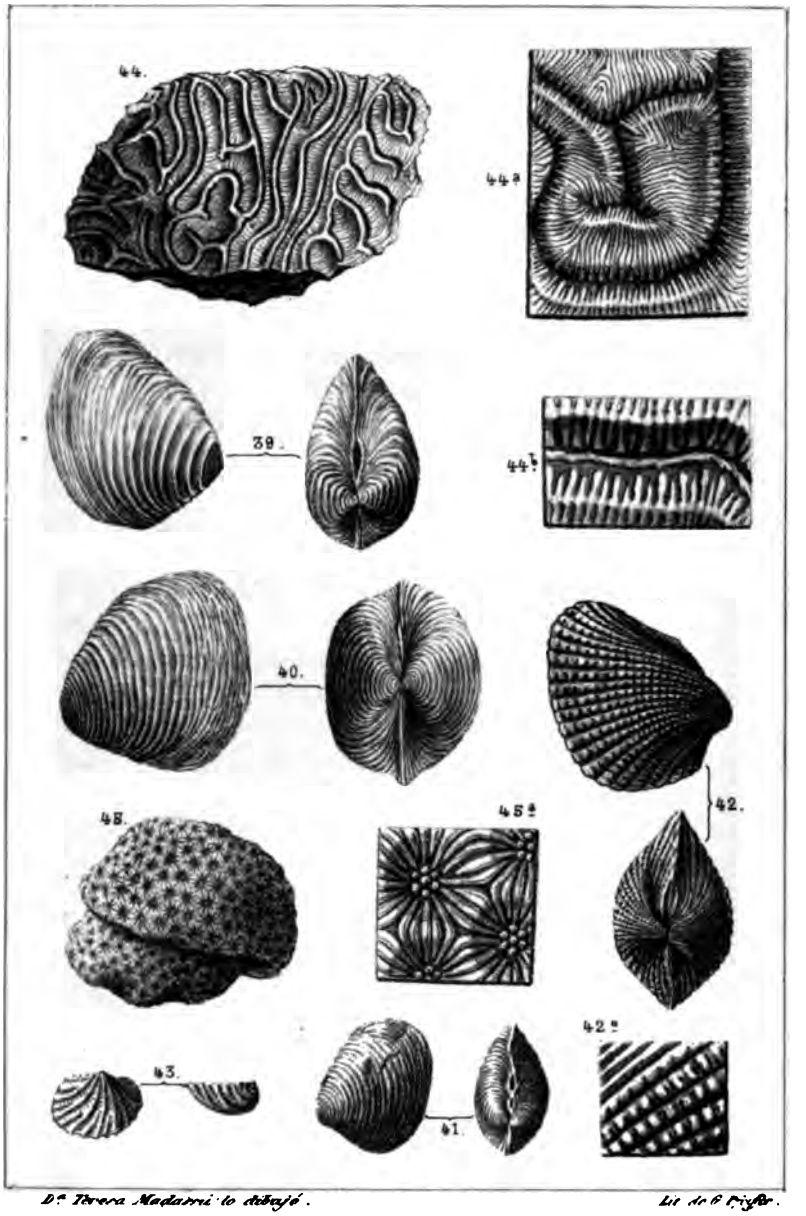
Debemos mencionar, como uno de los trabajos importantes que se hicieron en 1856, la *Memoria científico-estadística del establecimiento nacional de minas de Linares* de D. Eusebio Sanchez, publicada en el tomo 10.° de la *Revista Minera*, de la que es complemento, ó mejor dicho parte esencial, el *Plano geológico-minero de aquel distrito y del término de la Carolina*, que levantó en union del ingeniero de minas D. Narciso Guzman, y que existe inédito en la Junta su-

perior de minería. Merece muy especial mencion la *Memoria sobre las minas de Rio-tinto*, presentada al Gobierno de S. M. con un Atlas de 10 láminas, por D. Antonio Luis Anciola y D. Eloy de Cossio, y publicada de Real órden; y deben citarse asimismo, la *Descripcion geológica de Sierra-Nevada*, de D. Pedro Sampayo y D. Antonio Álvarez de Linera, inserta en el tomo 21 del *Boletin Oficial del ministerio de Fomento;* la *Noticia de los criaderos de manganeso de la Sierra de Gata, con algunas observaciones sobre el estado y porvenir comercial de este artículo considerado industrialmente*, por D. Andrés Perez Moreno, que se imprimió en el tomo 7.° de la *Revista Minera;* una *Memoria* que en el mismo tomo, y en el 18.° del *Boletin Oficial del ministerio de Fomento*, dió á conocer D. Agustin Martinez Alcibar, *Sobre el carbon mineral en la provincia de Teruel*; y otra *Memoria sobre las minas de hulla de los Sres. Mollinedo y Lafuente, en la cuenca carbonífera de Valderrueda, provincia de Leon*, acompañada de un plano topográfico cromo-litografiado del distrito, por D. Patricio Filgueira, que se imprimió en Madrid.

Escribieron ademas en ese año, D. Roberto Kith *Sobre el asfalto de Sanlúcar de Barrameda;* D. José Gonzalez Lasala, del *combustible de Mequinenza;* D. Clemente Roswag acerca de una mina de la provincia de Badajoz; y D. Ignacio Goenaga sobre las que posee la sociedad minera *San Martin* en la provincia de Navarra.

En cuanto á trabajos extranjeros referentes á la Península, son importantes tres del geólogo Alejandro Vezian, que se titulan: *Moluscos y zoófitos de los terrenos numuliticos y terciario marino de la provincia de Barcelona*, impreso en Montpeller; *Del terreno post-pirenáico de los alrededores de Barcelona*, impreso tambien en Montpeller; y una *Noticia* sobre *Dos sistemas de levantamiento de montañas, el del Mont-Serrat* y el *del Mont-Seny*, cuya traduccion se insertó en el tomo 7.° de la *Revista de los progresos de las ciencias exactas, físicas y naturales*. En el tomo 7.° de la *Revista Minera* dió Mr. de Verneuil algunas *Observaciones geológicas sobre el reino de Murcia*; y en el 8.° de su *Historia de los progresos de la Geología* publicó Mr. d'Archiac una *Lista de fósiles recogidos en España* en diferentes localidades, determinados algunos por el profesor N. Bornemann en 1856, y los restantes por él mismo.

Tambien son de interés para los geólogos españoles las *Cartas geológicas de Europa*, publicadas en ese año: la una por los señores Murchison y Nicol, y la otra por Mr. A. Dumont, á quien facilitó




D.n Tereso Madarri lo dibujó. Lit. de F. Prieto.

39. *Cyrena latetania.*
40. *Id. id. de forma globosa.*
41. *Cyrena parthenia.*
42. *Cardium Deutouzi.*
42.a *Id. id. Fragmento del lado anal aum.to*
43. *Anomia bicostata.*
44 *Valloria Egozcue.*
44.a *Id. id. Fragmento aumentado.*
44.b *Id. id. Valle tetania en mayor aum.to*
45. *Columnastrea Leymeriei.*
45.a *Columnastrea Leymeriei Fragmento aumentado.*

Mr. de Verneuil sus datos relativos á España: así como los trabajos sobre los Pirineos de Mr. Leymerie y Cotteau, que escribieron, ya juntos, ya separados, sobre los echinodermos y sobre el terreno jurásico de aquellos montes.

De aguas minerales y potables apénas llegan á media docena las publicaciones referentes á ellas de que tenemos noticia, incluyendo las que acerca de la isla de Cuba se deben al coronel de ingenieros D. Francisco de Albear y Lara y á D. Antonio Bachiller y Morales.

A los dos años de publicada la quinta de las *Memorias de la Comision encargada de formar el Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino*, se imprimió en 1858 la sexta y última, donde se incluye un trabajo de D. Juan Vilanova y Piera, relativo á las provincias de Valencia y Castellon; otro de D. Ignacio Gomez de Salazar acerca de la de Leon, y otro de D. Federico de Botella referente á la de Castellon; pero los más importantes son los que se deben á D. Casiano de Prado, que ademas de las noticias que directa ó incidentalmente da sobre las provincias de Ciudad-Real, Palencia, Santander, Leon, Zamora, Salamanca, Extremadura y Toledo, acompaña á dicha Memoria el Mapa geológico de la provincia de Palencia, de que ya se ha hecho mencion, porque lleva la fecha de 1856, marcando en él con exactitud el interesante y extenso terreno carbonífero que contiene, que fué el objeto principal de la comision conferida al autor el año de 1854. En el de 1857 terminó el Sr. de Prado el *Mapa geológico estratigráfico de las montañas de la provincia de Palencia*, que cuatro años despues dió al público la Comision de Estadística general del Reino; mapa en escala mucho mayor que el de toda la provincia, y que con el *Cuadro gráfico de altitudes de la parte septentrional* de la misma, á que se ha hecho referencia, forman la parte esencial, la expresion más acabada, por decirlo así, de los estudios que se le habian encomendado.

Otros muchos é importantes trabajos del mismo D. Casiano de Prado vieron la luz en los dos años de 1857 y 1858. Al primero de ellos corresponden el *Descubrimiento* que hizo *del terreno carbonífero en el territorio de Almaden*, que anunció en el tomo 7.° de la *Revista Minera*; una Memoria presentada al Exmo. Sr. Ministro de Fomento, en 31 de Diciembre de 1857, acerca del *Depósito de aguas formado con las del Lozoya en el ponton de la Oliva, para surtido del Canal de Isabel II*, impresa en el tomo 9.° de la *Revista Minera;* sobre cuyo asunto publicó despues D. Lucio del Valle un folleto con el título

*Filtraciones del Lozoya*. Tambien es de D. Casiano de Prado una Memoria acerca *De la fosforita y otras sustancias minerales fosfatadas*, á la cual sirve de complemento un artículo que con el título *Cuatro palabras más sobre la fosforita* se insertó en el tomo 9.° de la *Revista Minera*, correspondiente ya al año de 1858, así como los siguientes trabajos impresos en el mismo tomo de la *Revista*: *Altura de los picos de Europa situados en el confin de las provincias de Leon, Oviedo y Santander, sobre el nivel del mar*, y una nota sobre el descubrimiento del *Mastodon angustidens* en las inmediaciones de Madrid: en el tomo 15.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* hay tambien una carta fechada en Madrid el 28 de Octubre de 1857, en que da cuenta del hallazgo de varios fósiles característicos del terreno siluriano en Ciudad-Real, en el puerto de Pajares y en la costa de Astúrias, cerca de Luarca.

Son de 1857 una *Memoria histórica científica y estadística sobre las minas de grafito del partido de Marbella, pertenecientes al Estado*, que publicó D. Antonio Alvarez de Linera en el tomo 8.° de la *Revista* citada; *La guia de Monserrat y de sus cuevas*, de D. Víctor Balaguer, en que habla tambien de los baños de la Puda; y una *Nota sobre la posicion de los lignitos de Mallorca*, por D. Pablo Bouvy, inserta en el tomo 14.° de la segunda série del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*. En el año de 1857 se publicó tambien la *Estadística minera* de 1856, primera de las que despues ha seguido dando á luz la Direccion de Agricultura, Industria y Comercio, y cuya formacion se halla á cargo de los Ingenieros de Minas, auxiliados por las secciones de Fomento de los Gobiernos de provincia, bajo la direccion de la Junta superior facultativa de Minería, que redacta las Memorias.

El trabajo más importante de cuantos se publicaron en este bienio, y uno de los que ocupará siempre un lugar preferente en la Bibliografía científica española, es la *Descripcion geológica de la provincia de Oviedo*, por D. Guillermo Schulz, que á pesar de ser una de las primeras en fecha y para la cual no contó el autor con los auxiliares y recursos de que ha podido disponerse más tarde, es una de las más acabadas, acaso la más completa y exacta de cuantas se han hecho hasta ahora en España.

Al año de 1857 corresponde la noticia que con el título de *Apuntes sobre la cuenca carbonífera de Villanueva del Rio, en la provincia de Sevilla*, publicó en el tomo 8.° de la *Revista Minera* D. Ramon Pellico; y en el mismo tomo comenzó á insertarse la interesante memo-

ria, acompañada de planos y cortes geológicos, sobre la misma *Cuenca carbonífera de Villanueva del Rio*, de D. Roberto Kith, memoria no terminada hasta el año de 1859, y cuyo final puede verse, con otro plano y cortes, en el tomo 10.° de dicha *Revista*. De 1858 son: una *Memoria sobre las minas de carbon de piedra existentes en los distritos municipales de Préjano, Turruncun y Villarroya, provincia de Logroño*, por D. Agustin Martinez Alcibar; otra *Sobre los criaderos de Sierra Nevada en término de Güéjar Sierra, provincia de Granada*, de D. Amalio Maestre, que se insertó en el tomo 28.° del *Boletin del Ministerio de Fomento*, y sirve de explicacion al *Plano topográfico minero de una parte de Sierra Nevada*, que levantaron el mismo D. Amalio Maestre, D. Pedro Sampayo, D. Antonio Álvarez de Linera y el auxiliar D. Vicente Santos Ramos. En colaboracion con Mr. Gustavo Nouvion, publicó en Paris y en lengua francesa, el Sr. Maestre, un *Informe colectivo sobre las minas de plata que posee Mr. Veillerot en las provincias de Guadalajara, Granada, Almeria y Murcia.*

Debemos citar aquí el discurso leido por D. Felipe Naranjo y Garza á su entrada en la Academia de Ciencias de Madrid, el 6 de Enero de 1857, que tenia por tema *Necesidad de una descripcion completa de la cordillera de Sierra Morena, con relacion á los tres reinos de la Historia natural;* al cual contestó en el mismo solemne acto el Excmo. Sr. D. Antonio Remon Zarco del Valle, con otro en que se hacen importantes consideraciones acerca de la *Orografía é Hidrografía de la misma cordillera:* reproducidos ambos discursos en el tomo 8.° de la *Revista Minera;* y es de citarse tambien el tomo 1.° de la *Revue de Geologie* de Mr. Delesse, aunque no empezó á publicarse hasta 1861, porque contiene una nota acerca de la *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellon de la Plana*, por D. Juan Vilanova, que si bien no se imprimió hasta 1859, fué presentada al concurso abierto por la Academia de Ciencias de Madrid y premiada en 1857.

Salieron á luz en este bienio muchas memorias é informes sobre minas y minerales de España: citaremos los referentes á las *Minas y fábricas de Hellin*, de D. Federico de Botella; á la *Mineria de Badajoz*, de D. Anselmo Tirado; á las *Salinas de Cardona*, de D. Antonio María Morera; á los *Azogues de Almaden*, de D. Luis Sanchez Molero; á la *Cuenca de Espiel y Belmez*, de D. Eugenio Fernandez; á las *Antiguas minas de cobre de Huelva*, de D. Jorge Ricken; á las *Minas de la Sociedad San Martin en Navarra*, de D. Ignacio Goenaga; á los *Criaderos de*

*estaño de Orense*, de D. Ricardo Uruburu; á la *Industria minera de Oviedo*, de D. Andrés Perez Moreno; y á los *Criaderos de sal de Remolinos*, de D. Agustin Martinez Alcibar: escritos todos en 1857. De 1858 pueden mencionarse asimismo dos Memorias de D. Juan Inza sobre *Minas de plata de Sierra Morena*, y otras de D. Manuel Abeleira acerca de una *Mina de cobre argentífero en la provincia de Cuenca;* de D. José Gonzalez Lasala sobre la *Mineria de Zaragoza*, y de Don Agustin Martinez Alcibar sobre los *Escoriales de la provincia de Teruel.*

Tambien hay en los dos años de 1857 y 1858 interesantes trabajos de geólogos extranjeros acerca de nuestra Península: como son dos Memorias de Mr. Alexandre Vezian, tituladas *Observaciones sobre el terreno numulítico de la provincia de Barcelona*, y *Ensayo de una clasificacion de los terrenos comprendidos entre la creta y el sistema mioceno exclusivamente*, insertas en los tomos 14.° y 15.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* reproducida la primera de ellas en el tomo 9.° de la *Revista Minera;* otros dos del Dr. T. Ansted, uno *Sobre la geología de Málaga y la parte meridional de Andalucía*, leido en la Real Sociedad de Lóndres en Junio de 1857, aunque no vió la luz pública el original sino en el número 61 del *Quarterly Journal*, correspondiente al mes de Febrero de 1860, y la traduccion, hecha por Don Policarpo Cia, en el tomo 11.° de la *Revista Minera;* el otro, efectuado en colaboracion con Mr. Burr, se titula *Sierra de Gador*, y fué publicado en 1857 en el tomo 8.° de la *Revista Minera.* El Ingeniero francés Mr. Lan insertó en el tomo 12.° de la quinta série de los *Anales de Minas franceses* unas *Notas de viaje á la Sierra Morena y al N. de Andalucía;* Mr. Landrin dió á luz en el referido año de 1857 su tratado *Del Plomo, de su estado en la naturaleza, etc.*, que contiene muchas noticias relativas á España; hay una extensa Memoria de los señores de Verneuil y Collomb, intitulada *Geología del S. E. de España*, impresa en el tomo 13.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* otra de Mr. Noblemaire *Sobre la riqueza mineral de la Seo de Urgel*, que se dió al público en el *Boletin oficial del Ministerio de Fomento*, y provocó una nota aclaratoria inserta en el tomo 10.° de la *Revista Minera;* Mr. J. Lee Thomas hizo imprimir en Lóndres una nota en inglés *Sobre el distrito de Linares*, y en el tomo 4.° de la *Revista Universal*, de Cuyper, salió un trabajo anónimo titulado *Criaderos de calamina de la provincia de Santander.* De 1858 hay tambien algunos trabajos debidos á autores extranjeros: entre ellos la

*Nota* de Mr. Mane *sobre la riqueza mineral del reino de España;* la *Nota geológica sobre la linea del camino de hierro de Madrid á Alicante*, de Mr. Charles Laurent, publicada en el tomo 16.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, y en castellano en el tomo 10.° de la *Revista Minera*, cuyo objeto fué la investigacion de aguas artesianas; de Mr. Fournet se insertó en el tomo 5.° de la *Revista Minera* una *Reseña sobre los filones de la sierra de Cartagena y sus alteraciones en la superficie*, comprendiendo la formacion de la alunita; y por último, de D. Adolfo Desoignie se dió en el tomo 9.° de la misma Revista una *Nota sobre la cuenca carbonifera de Langreo*.

Acerca de los Pirineos mencionaremos los escritos de Mr. d'Archiac y de Mr. Noulet, insertos en los tomos 14.° y 15.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*.

Más de veinte Memorias, que seria largo enumerar, se imprimieron en el bienio, sobre aguas minerales, termales y potables, y algunas tambien sobre terremotos en Manila y en las Antillas.

Escribió Mr. George Hartung en el tomo 14.° del *Quarterly Journal*, en la Seccion de miscelánea, una *Nota sobre la geologia de Lanzarote y Fuerteventura*, y D. Francisco Antonio Llanos *sobre una aurora boreal en Manila*; pero de nuestras posesiones ultramarinas, la isla de Cuba fué la que dió origen á mayor número de escritos, entre los que merecen ser mencionados uno *Sobre las minas de cobre de San Fernando en la Isla de Cuba*, del Dr. T. Ansted, que lo hizo imprimir en el tomo 13.° del *Quarterly Journal*; una *Memoria sobre los productos bituminosos de la citada Isla*, por D. Cárlos Moisant; otra acerca del *Estado de la mineria en el departamento occidental*, y dos informes sobre minas de las inmediaciones de Santiago de Cuba, todos manuscritos de D. Diego Lopez de Quintana; una *Noticia sobre el criadero y minas del Cobre*, de D. Policarpo Cia, inserta en el tomo 8.° de la *Revista Minera*; y por último, el Informe de D. Alvaro Reynoso *Sobre el guano en los cayos de los Jardinillos adyacentes á la isla de Cuba*, publicado en la *Gaceta oficial* del 12 de Octubre de 1858 y en el tomo 1.° de la cuarta série de las Memorias de la Real Sociedad económica de la Habana.

Al comenzar el año de 1859 pesaba sobre la Comision del Mapa geológico de España la amenaza de ser suprimida, y la verdad es que atendida su viciosa organizacion y los escasos recursos con que contaba, solo al infatigable teson con que se dedicó á estudiar el suelo de la Península el único Ingeniero que exclusivamente se ha-

llaba encargado de ello, pudo hacer que en el breve espacio de nueve años se presentasen los bosquejos de las provincias de Madrid, Segovia, Valladólid y Palencia; que se hiciese un estudio muy detenido de la parte Norte de esta última, y que se reuniesen datos sobre las de Leon, Avila, Guadalajara, Toledo y otras. No se realizó, sin embargo, la proyectada supresion; ántes, por el contrario, el 5 de Junio se expidió el Real decreto constituyendo la Junta general de Estadística, que bajo la presidencia del Consejo de Ministros, «debia obtener en breve plazo una representacion y descripcion completa de la Península, islas adyacentes y provincias de Ultramar, bajo sus relaciones geodésica, marítima, *geológica*, forestal, itineraria y parcelaria.» No es de este lugar el exámen de aquella disposicion; pero sí indicaremos el plan que la Junta general de Estadística se propuso por lo que respecta al mapa geológico, despues de haber publicado, con laudable actividad, el *Censo de poblacion*, el *Anuario* y otros trabajos referentes á la estadística de 1858.

Segun el Real decreto de 20 de Agosto de 1859, los trabajos geológicos formarian dos épocas: los provisionales y los definitivos. Los primeros, reducidos á avances ó bosquejos, debian terminarse en el plazo de cinco años y ejecutarse por los ingenieros de minas de las respectivas provincias: encargándose de uniformar y concertar estos trabajos una brigada especial compuesta de tres ingenieros y tres ayudantes, la cual habia de reconocer y estudiar al propio tiempo las cuencas más interesantes de la Península. Sobre los trabajos geológicos provinciales debian formarse más adelante los definitivos con más prolijo exámen y escrupulosa atencion, á cuyo efecto se destinarian dos brigadas compuestas de un Ingeniero de minas con tres secciones de dos ayudantes. Estas empezarian por el estudio definitivo y levantamiento de planos detallados de una cuenca carbonífera y de un territorio metalífero, valiéndose de los planos parcelarios de los distritos municipales á medida que fueran adelantando para comprobar, precisar y rectificar los hechos con carácter de provisionales. Inútil es decir que este plan tuvo apénas un principio de ejecucion, y lo más sensible es que, á pesar de estar á cargo de la misma Junta todos los trabajos, no parece haberse realizado nunca la juiciosa prescripcion de combinar los trabajos del mapa geográfico con los del geológico, hasta el punto de que en los únicos definitivos que para este se emprendieron en Astúrias, las sec-

ciones de Ingenieros de minas se ocuparon en hacer triangulaciones geodésicas y planos topográficos.

Pero volviendo á la enumeracion de las obras que vieron la luz pública, ó se ejecutaron, y están relacionadas con la constitucion geológica de nuestro suelo, empezaremos las referentes al año de 1859 con el *Anuario estadístico de España*, correspondiente al año de 1858, en que se insertaron las *Reseñas geográfica, geológica y agrícola*, redactadas por D. Francisco Coello, D. Francisco Luxan y don Agustin Pascual, de las cuáles se hizo una tirada aparte en 1859; siendo todos de gran interés para el que quiera estudiar la geografía física y geologia de la Península. Tambien se dió á la estampa en ese año un *Manual descriptivo y estadístico de las Españas*, de D. Antonio Ramirez Arcas, que contiene algunas noticias relativas á la constitucion geológica de nuestro suelo y sus producciones minerales.

D. Joaquin Ezquerra del Bayo insertó en el tomo 10.° de la *Revista Minera*, una *Recopilacion de todas las noticias que se tienen del establecimiento nacional de las minas de Rio-tinto*, etc., que empieza con varias *Indicaciones geológicas para mejor comprender las condiciones en que se encuentra el criadero de dichas minas*. En el mismo tomo de la *Revista* se publicaron unos *Estudios sobre la cuenca carbonífera de Asturias*, de D. Antonio Luis de Anciola, y unos *Ligeros apuntes sobre el terreno numulítico de las inmediaciones de Pamplona*, de D. Policarpo Cia; al mismo tiempo que el Inspector general del cuerpo de Minas, D. Felipe Bauzá, daba cuenta en el tomo 33.° del *Boletin oficial del Ministerio de Fomento*, de su *Visita de inspeccion al distrito de minas de Santander*, que se reprodujo en el tomo 11.° de la *Revista Minera*.

Escribiéronse, ademas, una Memoria acerca de la *Minería de Córdoba*, de D. Tomás Sabau y Dumas; unos *Estudios sobre el filon rico de Hiendelaencina*, de D. Sergio Yegros; una *Memoria relativa al distrito minero de Huelva*, de D. Roberto Kith; y una Memoria *Sobre las minas de Vergaña y San Cebrian de Muda, en la provincia de Palencia*, por D. Patricio Filgueira.

Dió D. Sergio Suarez algunas noticias acerca de los terremotos ocurridos en Torrevieja, provincia de Alicante, en el tomo 10.° de la *Revista Minera*, donde se encuentran tambien otras de D. Cárlos Ribeiro, sobre el *Descubrimiento del terreno siluriano en el Algarbe*, y un artículo de Mr. Riviére, sobre los *Criaderos de calamina de Santander*.

En el tomo 6.° de las *Memorias* y en el 16.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, aparecieron dos notas geológicas sobre los Pirineos, una de Mr. d'Archiac y otra de Mr. Nogués, ambas de interés para la geología del Norte de España.

De aguas minerales se publicaron en 1859 varios trabajos, entre ellos el *Tratado de aguas minerales* de D. Cárlos Auban y Rosell, y las *Memorias sobre las de Villatoya y los Hervideros de Fuensanta*, de D. Anastasio Chinchilla y de D. Miguel Zapater y Jerez, que entran en el exámen del suelo donde brotan las aguas.

Con respecto á Ultramar citaremos el *Manual de la Isla de Cuba* de D. José García de Arboleya, publicado en la Habana; unos *Apuntes para la historia de Cuba primitiva*, que en Paris hizo imprimir Don Fernando Valdés Aguirre; una Memoria de D. Diego Lopez de Quintana, *Acerca de la mina de cobre la Union en el término de Mantua*, en la parte más occidental de Cuba, que se imprimió en la capital de la isla. *Sobre una mina de asfalto* de las inmediaciones de la Habana, escribió D. Manuel Fernandez de Castro un informe que contiene algunas consideraciones geológicas sobre el yacimiento de esta sustancia en las Antillas, del cual se publicó un extracto en el tomo 11.° de la *Revista Minera*.

La Junta general de Estadística contaba con recursos que jamás han tenido otras Comisiones encargadas de la formacion del Mapa geológico, y gracias á ellos, en el periodo de cuatro años que mediaron desde el de 1860 hasta fines del de 1863, en que se creó la Comision para el estudio de la *Cuenca carbonífera de Asturias*, pudieron llevarse á cabo algunos trabajos importantes por el personal destinado á la Seccion geológica. De ellos llegaron á imprimirse: en 1861, una *Memoria sobre las aguas minerales de la provincia de Madrid*, por D. Amalio Maestre; en 1862, la *Reseña geológica de la provincia de Avila;* la de la *Parte occidental de la de Leon* y la *Descripcion física de la provincia de Madrid*, todas tres de D. Casiano de Prado; en 1863 el *Bosquejo general geológico de España*, formado con los documentos existentes hasta fin de dicho año, por D. Amalio Maestre; y un *Ensayo de descripcion geognóstica de la provincia de Teruel en sus relaciones con la agricultura de la misma*, por D. Juan Vilanova y Piera, cuyo mapa, que lleva la fecha de 1868, no se publicó hasta 1870. Son de ese periodo, pero permanecen aún inéditos en las oficinas de la comision del mapa, dos *Bosquejos geológicos*, uno *de las provincias de Barcelona y Tarragona* unidas, y otro de la

provincia de Barcelona sola, con algunas modificaciones: ambos son del inspector de minas D. Felipe Bauzá y llevan la fecha de 1860 el primero y de 1861 el segundo. Igualmente han quedado inéditos los *Bosquejos geológicos de la provincia de Navarra* y de las *Vascongadas*, por D. Amalio Maestre, de 1861 y de 1863 respectivamente; y entre una y otra fecha, en 1862, se litografió el *Bosquejo geológico industrial y de aguas minerales de la provincia de Santander*, que forma parte de la *Descripcion física y geológica de la misma*, por el propio Sr. Maestre, que no se publicó hasta el año de 1864. Se halla inédito tambien el *Bosquejo geológico de la provincia de Búrgos*, de Don Juan Manuel Aránzazu, aunque en 24 de Julio de 1862 se aprobó de Real órden la subasta para su grabado y estampacion. La Junta de Estadística publicó en 1860 y en 1863, los *Anuarios correspondientes á los años de* 1859-60 y 1860-61, que contienen una reseña del mapa geológico de España, y noticias sobre minerales, minas y trabajos relativos al objeto de estos apuntes. Como publicaciones oficiales debemos mencionar la *Revista científica del Ministerio de Fomento*, que en 1862 empezó á salir semanalmente acompañando al *Boletin oficial del Ministerio de Fomento*, y en la cual se insertaron muchos informes de Ingenieros de Minas y de Caminos que entran de lleno en el cuadro de una bibliografía geológico-española: llevaba seis tomos cuando se suspendió en 1865. Trabajo oficial es tambien, y no debemos omitirlo, un *Cuadro de los resultados que ha arrojado la determinacion de las sustancias remitidas á la Escuela especial de Minas por la Direccion general del Depósito hidrográfico, procedentes de varios sondeos verificados por buques de la Armada en distintos puntos del Mediterráneo*, que se insertó en el tomo 11.° de la *Revista Minera* correspondiente al año de 1860.

En el de 1861 se publicó en el tomo 4.° de las *Memorias de la Academia de Ciencias de Madrid*, el *Bosquejo geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellon*, de D. Juan Vilanova y Piera, premiado en concurso público con arreglo al programa presentado para el año de 1858.

Ademas de los trabajos de D. Casiano de Prado, de que se hizo mencion al hablar de los que publicó la Junta general de Estadística entre 1860 y 1864, dió nuestro infatigable y sábio geólogo otros muchos en varias obras nacionales y extranjeras: figuran entre ellos un artículo sobre las *Aguas del Lozoya*, y un escrito con el título de *Valdeon, Cain, la Canal de Tres. Ascension á los picos de Europa en la*

*cordillera cantábrica*, los cuales salieron á luz en la *Gaceta de Madrid* y reprodujeron varios periódicos, entre otros la *Revista Minera* en su tomo 11.° Escribió otro de sumo interés, *Sobre la existencia de la Fauna primordial en la cadena cantábrica*, que con tres láminas de fósiles se imprimió en el tomo 17.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*. Despues de este descubrimiento, que elevó á grande altura su reputacion científica, escribió D. Casiano de Prado, para la *Revista Minera*, un interesante artículo sobre el *Mapa geológico de España*, en que se manifiesta el estado en que se hallaba el estudio de nuestro suelo en 1861. En el mismo año insertó en el tomo 12.° de dicha *Revista*, un informe acerca de las *Aguas de Carratraca;* y en 1863 el que emitió sobre los *Terremotos de la provincia de Almería*, publicado, primero en la *Revista científica del Ministerio de Fomento* y despues en el tomo 14.° de la *Revista Minera*. En el 11.° de esta publicacion y en el *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, se insertó el extracto de una *Memoria sobre la fosforita de Logrosan*, que de órden del Gobierno escribieron los Ingenieros de minas Don Felipe Naranjo y D. Lino Peñuelas, despues de haber reconocido el criadero y trazado el plano topográfico-geológico del terreno.

En el mismo tomo 11.° se encuentran dos notas paleontológicas referentes á las *Margas de Briviesca*, de D. Telesforo Rodriguez y Sedan la primera, y de D. Juan Manuel Aránzazu la segunda, donde se da cuenta del importante descubrimiento hecho en aquel lugar del esqueleto de una cabeza de Rinoceronte.

Tambien es de 1860 un *Informe sobre los criaderos de carbon de piedra en los términos de Erill-Castell, Perenera, Sas y Benes en la provincia de Lérida*, de D. Eusebio Sanchez, impreso en Barcelona, junto con una reseña geognóstica de los Pirineos, donde se describe la formacion carbonífera objeto del informe. El mismo Ingeniero publicó en el siguiente año de 1861, en el tomo 40 del *Boletin oficial del Ministerio de Fomento*, unas *Noticias sobre la riqueza minera de Cataluña*, que contiene muchos datos geológicos é industriales, cuyo trabajo se reprodujo en el tomo 12.° de la *Revista Minera*. Sobre el propio asunto versa el *Informe de la visita verificada al distrito minero de Barcelona*, por el Inspector D. Felipe Bauzá, que se imprimió primero en el tomo 39.° del citado *Boletin*, y despues se reprodujo en el tomo 12.° de la *Revista*.

En 1863 fueron objeto de varios estudios las cuencas carboníferas de Espiel y Belmez en la provincia de Córdoba, y las de Utrillas

y Gargallo en la de Teruel, pues acerca de las primeras vieron la luz pública un folleto titulado *Indicacion de los terrenos carboníferos andaluces: descripcion de la cuenca hullera de Espiel y Belmez, etc.*; que, aunque anónimo, parece ser del Ingeniero D. Tomás Sabau; y tres escritos más con el título de *Cuenca carbonífera de Espiel y Belmez*, dos de ellos impresos en los *Anales de la Asociacion de Ingenieros industriales*, firmados por D. Siro Ramos y D. José Cubas; hallándose el tercero, anónimo, en el tomo 3.° de la *Revista científica del Ministerio de Fomento*. En cuanto á los carbones de Teruel, citaremos la *Memoria sobre los depósitos carboníferos de Utrillas y Gargallo*, seguida de las *Consideraciones generales sobre la industria hullera de España*, de D. Lúcas Aldana; trabajos que, aunque reunidos en un folleto cuya cubierta aparece impresa en 1863, se publicaron en 1862, en el tomo 1.° de la *Revista científica del Ministerio de Fomento*. Tambien se dieron á la imprenta en 1863, un cuaderno con el título de *Consideraciones generales sobre las cuencas carboníferas de Teruel y sobre la utilidad de dar salida á sus productos, etc.*, por D. Juan Fialkouski, y un escrito anónimo inserto en el número 546 de la *Crónica de ambos Mundos*, con el siguiente epígrafe: *Importantes apuntes sobre la línea férrea de Zaragoza á Escatron y Apéndice á la Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera de Teruel, publicada ya por un entendido Ingeniero del ramo*. Este escrito se refiere á la *Monografía geognóstica de la cuenca carbonífera de Val de Ariño*, que en 1862 habia impreso en Madrid D. Agustin Martinez Alcibar.

Ya que de criaderos de combustible mineral se trata, mencionaremos un *Informe sobre las cuencas carboníferas de España*, escrito en francés por M. S. Le Francois, é impreso en Madrid en 1860; dos *Memorias sobre los terrenos carboníferos de Serchs y Figols*, de los Ingenieros D. Cárlos Tassier y D. Emilio Descole, impresas en Barcelona en 1862; una Memoria del Ingeniero del Cuerpo de Minas Don Martin Gaytan de Ayala, en la que describe las *Minas situadas en los términos de Turruncun, Préjano, Quel y Grávalos, la naturaleza del terreno y condiciones de las capas de combustible*, cuya situacion presenta en un plano publicado, así como la Memoria, en 1862; y un artículo acerca de las *Minas de turba de Mandayona en la provincia de Guadalajara*, que el Ingeniero D. Sergio Yegros insertó en el tomo 14.° de la *Revista Minera;* donde tambien salió á luz un trabajo de D. Pablo Bouvy titulado *Descripcion del terreno numulítico de Mallorca, comparado con los análogos del litoral de la cuenca occidental del Mediterrá-*

*neo*, en que se hace cargo de las opiniones de Mr. Julio Haime sobre la geologia de las Baleares.

Deben ocupar un lugar en estos apuntes las siguientes obras, impresas durante los cuatro años á que nos vamos refiriendo, ya porque tienen por objeto estudios geológicos en que se citan localidades de España, ya porque se copian ó extractan escritos que es interesante conocer y cuyos originales no es fácil tener siempre á la mano. Son de 1860 el *Mapa minero* de D. Miguel Avellana, en que se indican las minas, salinas, canteras y baños minerales de la Península; el *Tratado elemental de las rocas*, por Mr. J. Carlet, traducido y anotado con ejemplos de localidades de España, por D. Juan de la Cortina; el *Manual de geologia aplicada á la agricultura y á las artes industriales*, por D. Juan Vilanova y Piera; una obra de D. Estéban Paluzié y Cantalozella, que tiene por título *Olot, su comarca, sus extinguidos volcanes, su historia civil, religiosa y local*, etc., impresa en Barcelona; y una Memoria de D. Sergio Suarez, que lleva por título *Salinas de Torrevieja*, dada á luz en el tomo 24.° de la *Revista Minera*. Publicáronse en 1861 la *Memoria sobre las minas de Almaden y Almadenejos*, de D. Fernando Bernaldez y D. Ramon Rua Figueroa, que contiene una descripcion geognóstica del territorio en que se hallan enclavadas; y la *Geografia general de España*, de Don Juan Bautista Carrasco, cuya primera parte abraza la descripcion geográfica de España, y la segunda comprende: 1.° Investigaciones sobre el orígen de nuestra Peninsula; 2.° El cuadro general de geologia, donde, entre otros particulares, se enumeran los fósiles de las diferentes capas que constituyen los terrenos de la Peninsula, y se hace una Reseña geológica de España, segun los Sres. de Verneuil, Prado, Naranjo, Linera, Sharpe, Ansted Bouvy y otros geólogos españoles y extranjeros, cuyos trabajos se copian ó extractan; 3.° Orografia de España, en la que se exponen algunos datos sobre la composicion en general de los principales sistemas de montañas y su flora; 4.° Hidrologia ó descripcion de las aguas en la superficie de España, donde se examinan detenidamente los cuatro grandes sistemas orográficos y sus derivados. Se da tal importancia en este tratado de Geografia á la parte geológica y paleontológica, que ocupa cerca de 500 páginas en cuarto de bastante lectura, por lo cual nos ha parecido que convenia hacer de ella una mencion detallada que no exigen las obras especiales. Tambien es de 1861 una *Memoria sobre las minas de cobre de Soto*, en la provincia de Santander, que

firma D. José Segura y Gamboa, la cual dió motivo á una impugnacion de D. Godofredo Rosembaum; y de 1862, ademas de los *Elementos de Mineralogia general, industrial y agricola*, de D. Felipe Naranjo y Garza, que como su *Manual de Mineralogia* menciona muchas localidades de España donde se encuentran los minerales que describe, debe citarse la obra de D. Pedro Pruneda titulada *La provincia de Teruel*, cuyos capitulos 2.°, 3.° y 4.° están destinados á dar á conocer la constitucion geológica de dicha provincia, sus depósitos carboníferos y sus curiosidades geológicas. En 1863 insertó la *Revista de los Progresos de las Ciencias*, el *Extracto de una Memoria leida á la Real Academia de Buenas letras y Ciencias de Sevilla*, por el Dr. Don Antonio Machado, *sobre un aerolito caido á seis kilómetros de aquella capital;* y en el mismo año de 1863 se publicó en el periódico *La Concordia* un articulo de D. Cristóbal Bordiú, con el titulo *Reflexiones sobre los progresos últimos de la geologia.*

Escribieron tambien, con referencia á las minas de las diferentes provincias, durante los cuatro años de 1860 á 1863, los Ingenieros: D. Lúcas Aldana, una Memoria *Sobre el estado de la mineria en el distrito de la Coruña;* D. José Gonzalez Lasala, *de la del distrito de Granada y Málaga;* D. Andrés Perez Moreno, un *Informe sobre las minas de carbon de piedra del Vierzo, en la provincia de Leon*, y una Memoria *relativa al estado de la mineria en el distrito de Zamora;* Don José de Aldama, acerca de *varios minerales en la provincia de Madrid;* D. Gabriel Heim, de las *Minas del distrito de Quirós;* D. Ramon Pellico, una Memoria *referente á la mineria del distrito de Oviedo;* Don Luis Natalio Monreal, otra *sobre la industria minera de la provincia de Leon;* D. José Navarro, acerca del *Estado de la mineria en la provincia de Palencia;* D. Ignacio Goenaga, de la *Industria minera en Vizcaya;* D. Juan Manuel Aránzazu, *de la referente al distrito de Búrgos;* Don Eugenio Fernandez, una *Rápida ojeada sobre las minas de Rio-tinto;* D. José de Arciniega, acerca del *Estado de la industria minera en el distrito de Madrid;* D. Anselmo Tirado, una *Memoria relativa á la mineria del distrito de Murcia;* otra sobre el mismo asunto y provincia, D. Eduardo Fourdinier; y D. Pedro Sampayo lo hizo acerca de la *Mineria de Asturias:* cuyos trabajos se hallan en el *Boletin oficial del Ministerio de Fomento*, en la *Revista Minera*, ó inéditos en la Comision del Mapa geológico.

Entre los escritos debidos á geólogos extranjeros que han estudiado nuestra Peninsula, se encuentran algunos muy notables,

como son, en primer lugar, los de Mr. de Verneuil, acompañado del geólogo ruso, Conde de Keyserling, que en el tomo 18.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, publicaron unos *Cortes de la vertiente meridional de los Pirineos en Cataluña*, acerca de los cuales anticiparon algunas noticias, que se insertaron en el tomo 11.° de la *Revista Minera*. El mismo Mr. de Verneuil publicó dos años despues, en colaboracion con Mr. Louis Lartet, dos notas que se encuentran en el tomo 20.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia:* la una *Sobre la caliza con Lychnus de los alrededores de Segura en Aragon*, y la otra *Sobre un silex labrado que se encontró en el diluvium de los alrededores de Madrid.*

El profesor T. Ansted publicó en el tomo 15.° del *Quarterly Journal* de la Sociedad geológica de Lóndres una *Memoria sobre la geología de Málaga y parte meridional de Andalucía*, que tradujo al castellano D. Policarpo Cia para el tomo 11.° de la *Revista Minera;* y en el tomo 13.° de la misma *Revista* se insertó la traduccion, que hizo D. Diego Lopez de Quintana, de un capítulo del libro titulado *Scenery, Science and Art*, que en 1854 publicó en Lóndres el citado profesor Ansted, del cual, dice el traductor, cerca de la tercera parte está dedicado á España: el capítulo traducido tiene por título *El valle de las Alpujarras, último baluarte de los moros en Europa;* tiene otro capítulo dedicado á la *Cordillera granítica del Guadarrama*, y una *Reseña geológica del litoral del Mediterráneo desde Valencia á Perpiñan*, con algunas consideraciones hidrográficas sobre la cuenca y curso del Ebro.

De Mr. G. Cotteau hay en el tomo 17.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, una *Memoria sobre los Echinodermos recogidos en España* por MM. de Verneuil, Triger y Collomb; y en el tomo 21.° de la misma publicacion otra *sobre los Echinodermos de las capas numuliticas de Biarritz*, de no menor interés para la geología de España que la anterior. Tambien lo tienen los trabajos que sobre los Pirineos franceses han publicado los geólogos Rouville, Descloizeaux y Damour, sobre los yesos triásicos y la Lherzolita, que se hallarán en el tomo 19.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia;* así como un *Estudio de las aguas minerales de los Pirineos*, de Mr. Francois, cuyo extracto insertó Mr. Delesse en el tomo 2.° de su *Revista de Geología*, que empezó á publicar en 1862, y de la cual lleva ya 10 tomos. En ella se encuentran extractos ó referencias de los trabajos de los Sres. V. Sevoz y J. Breuilles *Sobre las margas arenáceas*

*que forman la tierra vegetal de los alrededores de Huelva*, y *Sobre la Composicion y yacimiento de los minerales de manganeso de la misma provincia*, publicados ambos en el tomo 6.° del *Bulletin de la Societé de l'industrie minerale;* de los de Mr. E. Petigand, acerca de la cuenca carbonífera y yacimientos metalíferos de Espiel y Belmez y Sierra de los Santos, en el tomo 2.° de dicha *Revista* de Delesse; de los de Mr. Ch. Weltz sobre las minas de cobre de Rio-tinto y demas de la provincia de Huelva, insertos en el periódico aleman *Berg und Huttenmannische Zeitung*, correspondiente al año de 1861, donde tambien se encuentran, aunque en el tomo correspondiente al año de 1863, los estudios del Ingeniero aleman F. Schönichen sobre las minas de cobre de Huelva y de zinc de los alrededores de Santander. La misma *Revista* de Delesse, en el tomo 2.°, se hace cargo de algunas noticias referentes á los *minerales de zinc* del Norte de España, de los Sres. Bignon y Caillaux, y en el tomo 3.° da cuenta de los importantes *Estudios sobre las provincias del Levante de España, con respecto al alumbramiento de las aguas*, por Mr. Charles Laurent, cuya Memoria, con una carta geológica del Este de la Península, se publicó en Francia en 1863.

No es posible dejar de citar las *Notas sobre las minas y depósitos auríferos de las Extremaduras española y portuguesa* de Mr. H. W. Bristow, insertas en el tomo 2.° del periódico *The Mining and Smelting Magazine edited by Henry Curven;* el interesante libro de Mr. J. Fournet, titulado *Du Mineur*, impreso en Lyon en 1862; el *Tratado del oro*, de Mr. H. Landrin, impreso en Paris en 1863, donde ha refundido otros anteriores que habia escrito sobre el mismo asunto; los trabajos de Mr. Deslongchamps sobre los *Brachiopodos del Lias de España*, incluidos entre los del terreno jurásico que publicó en la *Paleontología francesa* el año de 1862 y reprodujo en el tomo 21.° del *Boletin de la Sociedad geológica;* el *Sumario de la Fauna primordial del Dr. F. J. Bigsby*, extracto de un articulo inserto en el tomo 19.° del *Quarterly Journal de la Sociedad geológica de Lóndres*, sobre las *Formaciones cambriana y Huroniana*, que salió en el tomo 14.° de la *Revista Minera;* la nota de los Sres. Christy y Lartet *Sobre las cavernas y objetos prehistóricos de la Europa occidental*, que se halla en la Miscelánea del tomo 20.° del *Quarterly Journal*; y por último, un volúmen que con el modesto título de *Notas sobre la geología y mineralogía de las provincias españolas de Santander y Madrid* publicaron en Lóndres los Sres. William K. Sullivan y Joseph P. O'Reilly el año

de 1863, despues de haberlo dado á conocer en el tomo 4.° del *Atlantic:* en el 17.° de la *Revista Minera* hay una breve nota en que se hacen importantes observaciones acerca de este libro, al cual acompañan muchos planos y cortes cromolitografiados; pero cuyos datos deben acogerse con alguna reserva.

Más de 40 Memorias y noticias sobre aguas minerales y potables salieron á luz en los cuatro años que siguieron al de 1859, sin contar las de D. Casiano de Prado y D. Amalio Maestre, de que se ha hecho mencion especial, firmadas algunas por hidrólogos tan conocidos como Salgado, Parraverde, Auban, Perez de Terán, Garófalo, Landa, Garcia Lopez, Cerdá y Oliver en la Península, y los Doctores D. Antonio Caro y D. Fernando Valdés Aguirre en las Antillas; pero cuya enumeracion no hacemos por no alargar más este escrito.

De las islas Canarias no tenemos que mencionar en este corto periodo sino los nombres de Kengott y de Mr. V. Wartha, á cuyas *Análisis de las lavas de Tenerife*, publicadas en un periódico aleman entre 1862 y 1865, hace referencia Mr. Delesse en el tomo 6.° de su *Revista de Geología;* y tambien en el tomo 12.° de la *Revista de los Progresos de las Ciencias* se habla de Mr. G. de Belcastel con motivo de un estudio sobre *El valle de Orotava.*

En mayor número están los escritos acerca de la isla de Cuba correspondientes á dichos cuatro años: de ellos mencionaremos unos artículos *Sobre sus productos bituminosos*, de D. Cárlos Moisant, impresos en el *Diario de la Marina*, que vienen á ser un complemento de la Memoria que escribió en 1858 y se publicó en la Habana; otro *Sobre la posicion geológica, composicion y aplicaciones de las sustancias bituminosas*, de Mr. Th Chateau, en que habla del *Chapapote* de dicha isla, inserto en el año tercero de los *Annales du génie civil;* el *Diccionario geográfico estadístico histórico de la Isla de Cuba*, por D. Jacobo de la Pezuela, que empezó á publicarse en 1863; la *Guia de la cueva de Bellamar*, de D. Eusebio Guiteras; un *Informe sobre el estado de la industria minera en el departamento oriental*, publicado en el Diario de Santiago de Cuba, por D. José Fernandez de Castro; y varios escritos de su hermano D. Manuel que vieron la luz pública en el *Diario de la Marina* y tienen por título: *Desagües de la Habana, Inundaciones y sequias, Informe dado con motivo del reconocimiento del potrero Toledo para el establecimiento de una Escuela de Agricultura, Del yeso y hierro oxidado en Cuba*, y un artículo *Sobre la formacion de la tierra colorada que constituye gran parte de los terrenos de la Isla*, publicado en los

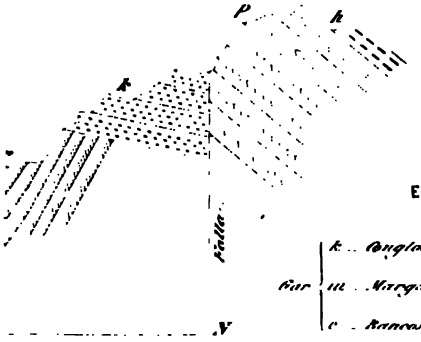
## EXPLICACION.

Gar. { k . Conglomerado calizo rojo
m . Margas terrosas rojas y abigarradas
c . Bancos de lignito

Sen { a . Arenisca pasando en su parte inferior a calizas
d . Calizas margosas con Ostrea lacera y Rhynchonellas

Apt. { o . Calizas compactas con Orbitolina concava
n . Calizas margosas grises sin fósiles

Collado de Montanisell




## EXPLICACION.

Gar. { k . Conglomerado calizo rojo
m . Margas rojas
c . Bancos de lignito

Sen { a . Arenisca parda pasando á conglomerados
s . Bancos de Hippurites radiosus y Terebratulas desarrolladas
n . Calizas margosas grises con Micraster brevis

Lias { k . Calizas y margas con belemnites y terebratula punctata
p . Calizas pardas, negruzcas, y oscuras con restos de crinoides y algunos lechos margosos

Lámina Leymerie

Lit. de C. Pinto — Madrid.

*Anales de la Sociedad Económica de la Habana*, y reproducido en el tomo 4.° de la *Revista Forestal* que dirigia en Madrid el Ingeniero de Montes D. Francisco García Martino, y en la cual suelen encontrarse datos que pueden ser del mayor interés para la redaccion de las Memorias geológicas provinciales.

Deben citarse otros trabajos tambien, ya porque las comarcas á que se refieren han pertenecido á España en la época en que se escribieron, ya porque tratan de las Antillas en general y comprenden las Islas de Cuba y Puerto-Rico. A ese número pertenecen las *Observaciones sobre la climatología de la América central* y sobre las *Variaciones de la altura barométrica en la misma region*, de Mr. J. Durocher; así como una nota sobre la *Oscilacion barométrica diurna en las Antillas*, de Mr. Ch. Sainte Claire Deville, trabajos todos insertos en el tomo 10.° de la *Revista de los Progresos de las Ciencias;* varias Memorias de Mr. P. M. Duncan *Sobre los corales fósiles de las Indias occidentales, y particularmente de Jamaica*, publicadas en los tomos 19.°, 20.°, 21.° y 22.° del *Quarterly Journal;* y por último, los *Estudios geológicos y geográficos de la Isla de Santo Domingo*, practicados de Real órden por D. Manuel Fernandez de Castro, de los cuales solo se ha publicado un extracto en el *Diario de la Marina* y en la *Revista Minera*, permaneciendo inéditos los tres tomos que constituyen la obra, en el Archivo del ministerio de Ultramar.

De Filipinas hay un *Informe* de D. José María Santos *sobre las minas de cobre de Mancayan*, impreso en Manila en 1861; varias notas de Fray Antonio Llanos, relativas á los *terrenos numuliticos de Filipinas;* á *Observaciones hechas en el monte Arayat;* á la *Composicion geológica de este mismo monte*, y á las *Observaciones sobre el aerolito caido en Pampanga*, insertas las dos primeras en el tomo 11.° de la *Revista de los Progresos de las ciencias*, y citadas las dos últimas en los Resúmenes de las actas de la Academia de Ciencias de Madrid, en 1862. Mencionaremos igualmente las *Nociones geológicas sobre la creacion del mundo y su temperatura, con relacion á las islas Filipinas y Marianas*, por D. Miguel Pons y Cutti, insertas en el tomo 5.° de la Revista científica *La Abeja;* una nota del baron Richtofen, *Sobre la formacion numulítica del Japon y de Filipinas*, publicada en la Miscelánea del tomo 19.° del *Quarterly Journal;* otra sobre los *Fenómenos volcánicos de Filipinas*, de Mr. J. G. Veitch, en el tomo 18.° del *Quarterly Journal;* la que *sobre los volcanes de la Isla de Luzon* remitió Mr. Alexis Perrey á la *Revista Minera*, cuya traduccion

se halla en el tomo 12.°; y por último, un folleto publicado por D. Antonio G. del Canto, con el título *Los terremotos de Manila; estudios históricos sobre los que han tenido lugar en el archipiélago filipino desde su descubrimiento por Magallanes hasta el 3 de Junio de 1863.*

Comenzó el año de 1864 expidiéndose una Real órden por el Ministerio de Fomento, en que se disponia que la Comision creada el 30 de Setiembre anterior para el estudio del terreno carbonífero de Astúrias, lo hiciese extensivo á los de la propia clase de las provincias de Leon y de Palencia; pero como el programa de los trabajos que habia de llevar á cabo la Comision era muy vasto, como se hizo una triangulacion geodésica preliminar, y los recursos asignados fueron reduciéndose hasta el punto de tener que suspender los trabajos de campo, puede decirse que éstos, aunque considerables, no tuvieron más que un principio de ejecucion, y han permanecido inéditos, hasta que en el presente año de 1873 se acordó formar un resúmen de ellos, que saldrá á luz al mismo tiempo que estas notas.

La más importante de las publicaciones correspondientes al año de 1864, y hasta puede decirse de cuantas se hán hecho acerca de la geologia de la Peninsula, es el *Mapa geológico de España y Portugal* de los Sres. de Verneuil y Collomb, fruto de sus viajes desde 1849 á 1862, y de los datos que les suministraron los geólogos españoles, ya en obras impresas, ya inéditos, comunicados directamente y con un desprendimiento que no es comun en los autores de esta clase de obras, á quienes halaga, generalmente, y es una noble aspiracion, conservar el derecho de prioridad en las observaciones y descubrimientos que han tenido ocasion de hacer: los mismos señores de Verneuil y Collomb confiesan que al dar á luz su Mapa lo hacen apresuradamente, sin aguardar á tener una buena carta geográfica, noticiosos de que D. Amalio Maestre preparaba un Bosquejo geológico general de España, no queriendo perder la especie de prioridad que creian tener, y que databa desde 1855, en cuya fecha suministraron al sabio M. Andrés Dumont un mapa con los terrenos señalados por diferentes colores, que éste reprodujo en su carta geológica de Europa.

Á la primera edicion del *Mapa geológico de España*, que se estampó en París en 1864 [1], acompañaba su correspondiente explicacion,

[1] Se ha publicado tambien en París la segunda edicion en 1868.

de la que se insertó un extracto en el tomo 15.° de la *Revista Minera*. La traduccion de la nota leida por Mr. de Verneuil al presentar su Mapa en la Academia de Ciencias de París, se halla en el tomo 16.° de la misma *Revista;* y en el tomo 14.° de la de los *Progresos de las Ciencias*, hay otra nota sobre el repetido mapa.

En el mismo año dió á luz la Junta General de Estadística la *Descripcion física y geológica de la provincia de Madrid*, de D. Casiano de Prado, acompañada de un mapa geológico en la escala de $\frac{1}{200.000}$, cuya obra puede decirse que es de lo más acabado que tenemos en España, áun cuando no sea todavía un trabajo definitivo con todas las condiciones que se propuso el Gobierno que tuvieran los mapas provinciales, segun lo manifestó despues en el decreto de 15 de Febrero de 1865, creando, bajo la direccion del mismo D. Casiano de Prado, una Comision permanente de geología industrial, cuyo objeto se explana en la *Circular de 1.° de Abril del mismo año, dirigida por el Vice-presidente á los Ingenieros de minas, Jefes de las provincias*, cuya circular se insertó en el tomo 16.° de la *Revista Minera*.

La Comision permanente de geología industrial que, segun dicho Decreto, debia llenar el vacío que dejaba la Junta general de Estadística «por ser los trabajos geológicos que en esta se ejecutaban, más científicos que prácticos ó de aplicacion,» no llegó á producir resultado ninguno, ni se instaló siquiera, porque no se facilitaron para ello recursos ni local. Afortunadamente las secciones geológicas de la Junta general de Estadística continuaron funcionando, y gracias á la constancia de los Ingenieros de minas que las formaban, se terminaron algunos trabajos y se continuaron otros: uno de los más importantes entre los primeros fué la *Descripcion física y geológica de la provincia de Santander*, que se imprimió el año de 1864 acompañada del Mapa en bosquejo, que, como hemos dicho, lleva la fecha de 1862.

Trabajaban entretanto los demas ingenieros de la Junta de Estadística, entre ellos D. Juan Manuel Aranzázu, que en 1865 dió terminado el *Bosquejo de la provincia de Logroño*, que permanece inédito en las oficinas de la Comision del Mapa, así como el *Avance geológico de la provincia de Tarragona*, de D. Agustin Martinez Alcibar.

La Junta superior facultativa de Minería pudo imprimir en 1864 la *Estadística minera* correspondiente á los años de 1861 y 62, y en el siguiente la de 1863, que contiene datos interesantes sobre muchos

criaderos minerales de España: ántes solo se habian publicado algunos estados, correspondientes á la Estadistica minera de 1860, en los Apéndices al cap. 6.° de la *Memoria elevada al Excmo. Señor Ministro de Fomento por la Direccion de Agricultura, Industria y Comercio, sobre el estado de los ramos dependientes de la misma*, impresa en 1861.

Durante ese corto periodo de dos años levantó el Ingeniero Don Francisco Baltasar Uruburu el *Plano general de la cuenca carbonifera de Gargallo*, y despues el de la de *Utrillas*, que se hallan inéditos ambos en la Comision, y pueden servir de base á un estudio geológico estratigráfico que seria conveniente se hiciera, pues están marcadas en ellas las boca-minas y pertenencias mineras.

D. Antonio Machado insertó en el tomo 14.° de la *Revista de los progresos de las ciencias* unos *Breves apuntes sobre el terreno cuaternario de las provincias de Sevilla y Córdoba;* y en el tomo 15.° de la misma *Revista*, salió un articulo anónimo *Sobre el hombre fósil en las cavernas de Gibraltar*, de cuyo asunto tratan tambien el doctor H. Falconer y Mr. Busk, en una nota titulada *Fósiles de la caverna de Genista, en Gibraltar*, que se halla en el tomo 21.° del *Quarterly Journal*. De D. Pedro Fernandez Soba, hay en el tomo 16.° de la *Revista Minera*, unos *Datos para la historia de los restos fósiles de grandes mamiferos enterrados en las capas terrestres de España;* y de Real órden se publicó en 1865 la *Memoria sobre el beneficio de las sustancias betuminosas*, de D. Cirilo de Tornos, en que este Ingeniero describe las capas de pizarra bituminosa que reconoció en la provincia de Santander.

Son de la misma fecha, un articulo de D. Ramon Barros Sivelo, que con el título de *Estudios geológicos, Viaje á la sierra del Gerez*, vió la luz pública en el tomo 5.° del periódico *Galicia, Revista universal de este reino;* y otro de D. Mariano Santa Cruz, sobre las *Canteras de Anguela*, en la provincia de Guadalajara, que se insertó en el tomo 16.° de la *Revista Minera*. De 1864 es el *Reconocimiento hidrológico del valle del Guadalquivir*, y de 1865 el del *Valle del Ebro*, del Ingeniero de caminos D. Pedro Antonio de Mesa, que publicó la Junta general de Estadística, en cuyas obras se encuentran muchos datos, y en la segunda de ellas un plano geológico. Citaremos asimismo una obra de D. Joaquin Jimenez Delgado, titulada *Aguas artesianas subterráneas y corrientes en la provincia de Madrid;* un articulo sobre los *Combustibles minerales de Galicia*, del tomo 4.° de la *Revista*

antes citada, que lleva el nombre de este reino, firmado con las iniciales F. C.; una *Nota sobre los terremotos de Almeria*, de D. Antonio Falces, inserta en el tomo 15.° de la *Revista Minera;* y pueden encontrarse tambien algunos datos geológicos en el *Anuario de los progresos tecnológicos* de D. José Canalejas y Casas; en la *Revista del movimiento intelectual de Europa*, redactada por D. Felipe Picatoste, y en la *Crónica de la Coruña*, de D. Fernando Fulgosio, que salió á luz en 1865. Este malogrado escritor siguió insertando algunos datos físico-geológicos en las demas *Crónicas* de esta coleccion que se le confiaron, como las de Pontevedra, Orense, Guipúzcoa, Tarragona, Valladolid y Zamora, publicadas entre los años de 1865 y 1871.

Escribieron Memorias especiales é *Informes sobre la mineria, minas y minerales de España, en* 1864 *y* 65, los Ingenieros D. Felipe Naranjo y Garza, acerca de Murcia y Albacete; D. José de Arciniega, un *Informe sobre la industria minera del distrito de Zamora;* D. Eusebio Sanchez, *acerca de la mina Blancardera, en la provincia de Tarragona;* D. Amalio Maestre, una *Memoria acerca de la visita de inspeccion en las provincias de Leon, Oviedo, Palencia y Santander*, y D. José Centeno, unos *Apuntes sobre la industria minera y metalúrgica de Astúrias.*

Entre las obras extranjeras que se han publicado durante los años de 1864 y 65, es á no dudar la más importante el Mapa general de los Sres. de Verneuil y Collomb que ya hemos mencionado en lugar preferente; ahora citaremos dos folletos de M. L. Castelain, publicados en Bruselas: el uno se titula *La España, sus terrenos carboníferos, sus minerales y sus caminos de hierro*, y el otro, *Cuenca carbonífera de la provincia de Búrgos;* otras dos obras de Mr. A. Burat, una sobre la *Situacion de la industria hullera en* 1864, en que se hace referencia á las minas de carbon de España, y la otra escrita expresamente para dar á conocer nuestras cuencas carboníferas: esta se imprimió en el *Journal des mines* de 1865. El Doctor Zittel insertó en la Miscelánea del tomo 21.° del *Quarterly Journal* una *Nota acerca de algunos fósiles de España;* Mr. P. Hebert escribió unos *Estudios sobre las minas de los Pirineos franceses y españoles*, impresos en Burdeos en 1865; Mr. C. Roswag su conocida obrita *Los metales preciosos considerados bajo su aspecto económico*, en que señala los lugares productores de los que se encuentran en España; y Mr. Alejandro Wilke una *Memoria sobre las minas de cobre de la empresa San Telmo*, en la provincia de Huelva, de la cual dió un extracto la

*Revista Minera* en el tomo 15.° En el mismo tomo se dan algunas noticias sobre los trabajos que en busca de aguas y de carbon de piedra ejecutaba por aquella época en España, Mr. Ch. Laurent, acerca de la cual ha dado más ámplias noticias Mr. Delesse en el tomo 3.° de su *Revista de Geologia;* y en la misma publicacion, aunque ya en el tomo 4.°, se dá una interesante noticia geológica extractada de la Revista alemana *Neues Jahrbuch* de Leonhard y Geinitz, sobre el *Viaje efectuado por Mr. Fernando Roëmer en España, durante el año de* 1864. En el tomo 5.° de la *Revista* de Delesse hay otra noticia *Sobre los yacimientos de manganeso de la provincia de Huelva*, de Mr. Bellinger; y en el 6.° una referencia á un trabajo de Mr. Lartet *Sobre las cavernas de la provincia de Logroño*, impreso en el tomo 23.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*. En el tomo 16.° de la *Revista Minera* se encuentra una *Nota* de J. Gustavo Klemm *acerca de los trabajos mineros antiguos, en un filon de cuarzo, en los Cerros Marianos en la provincia de Córdoba;* y los tomos 17.° y 18.° contienen varias noticias sobre las minas de dicha provincia, por el Ingeniero francés Mr. Louis Denis de Lagarde. De Mr. J. Lee Thomas se debió de publicar en el *Mining Journal* un trabajo que apareció despues aparte, en 1865, con el título de *Minas de Rio-tinto en la provincia de Huelva*, pues hay un juicio crítico de ella en el tomo 1.° del *Mining and smelting Magazine*. El mismo año de 1865 insertó Mr. David Forbes un *Estudio sobre la fosforita de España* en el *Philosophical Magazine*, correspondiente al mes de Mayo; y por último, Mr. H. Landrin dió al *Journal des Mines* en 1865, dos trabajos titulados *Arenas auriferas de el Molar y de Guardamar en la provincia de Alicante* y *Las minas de carbon en la cuenca de Tudela en Asturias;* este segundo fué tomado del periódico *Journal des Travaux publics*, donde apareció primero.

De aguas minerales salieron á luz en 1864 21 Memorias, y 16 en el de 1865, entre las cuales las hay formadas por químicos distinguidos como D. Antonio Casares, y algunas, como la *Monografía de las aguas de Bellus en Valencia*, de D. Benigno Villafranca y Alfaro, tratan de geología, geognosia y paleontología, y de las relaciones entre la mineralizacion de las aguas y el terreno en que brotan.

Imprimióse en Sevilla en 1864 una *Topografía médica de las Islas Canarias*, de D. F. del Busto y Blanco, que dedica algunas páginas á la geología é hidrología minerales y al origen de aquellas islas.

De nuestras provincias ultramarinas citaremos los siguientes

trabajos: de D. Manuel Fernandez de Castro una Memoria titulada *Estudio sobre las minas de oro de la Isla de Cuba;* otra *De la existencia de grandes mamíferos fósiles en la misma Isla*, impresas ambas en la Habana; un *Informe dado con motivo del reconocimiento del potrero de Ferro* con el mismo fin que el que suministró acerca del potrero Toledo; es decir, *para el establecimiento de una Escuela de Agricultura;* informe que se insertó en el *Diario de la Marina* en Mayo de 1865; unos artículos *Sobre los terrenos de la Isla de Cuba en que se cultiva la caña, considerados geológicamente;* y ademas, en union de D. Nicolás Valdés, D. José Ruiz Leon, D. Joaquin F. Aenlle y D. Pedro Salterain, un *Informe acerca de las obras del canal proyectado para conducir á la Habana las aguas de los manantiales de Vento*, que se imprimió en el tomo 15.° de la *Revista Minera:* cuyos trabajos fueron reproducidos unos en los *Anales de la Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales de la Habana*, que empezaron á salir á luz en 1864 y continúan publicándose, y otros en los *Anales y Memorias de la Sociedad Económica de la Habana*, de que ya hemos hablado. De la misma época son una *Análisis de varias calizas de la Isla de Cuba*, por D. Pedro Salterain, inserta en el *Diario de la Marina;* unas *Observaciones sobre el huracan que experimentó la Habana en Octubre de* 1865, por D. José Fernandez de Castro, publicadas en el tomo 16.° de la *Revista Minera;* y otras relativas al mismo asunto, de D. Márcos Jesus Melero y D. Ricardo Zenoz, que se hallan en el tomo 2.° de los Anales de la Academia de Ciencias de la Habana.

*Sobre un terremoto y un huracan en Manila* contienen los tomos 15.° y 16.° de la *Revista Minera* algunas noticias remitidas por el Ingeniero D. César Lasaña; las hay tambien en el tomo 3.° de la *Revista de geologia* de Delesse; y Mr. Mechain ha publicado en el tomo 5.° de la sexta série de los *Anales de minas franceses*, una nota sobre el *Combustible mineral de la Isla de Cebú.*

Reincorporada á España la Isla de Santo Domingo, aunque por poco tiempo, se hicieron durante él algunos trabajos, entre ellos uno de D. José Varela y Recaman, titulado *Breves consideraciones sobre la Península de Samaná bajo el punto de vista de los intereses materiales*, impreso en Puerto-Rico y reimpreso en Santiago de Galicia en 1864. Unos *Estudios docimásticos sobre los lignitos de la misma Península*, de D. Cirilo de Tornos, insertos en el tomo 15.° de la *Revista Minera;* y un Informe del propio Ingeniero, Jefe entonces de minas en las Islas de Puerto-Rico y Santo Domingo, en que da cuen-

ta del estado de la minería en esta última Isla, el cual se halla inédito en las oficinas de la Comision del Mapa geológico.

Triste es por todos conceptos el año de 1866 para la historia de la geología en España, pues durante él dejaron de existir, casi al mismo tiempo, el primero de nuestros geólogos, el sabio D. Casiano de Prado, que durante cuarenta años de incesantes trabajos habia contribuido como ninguno al renacimiento de la geología en España, y el malogrado Ingeniero D. Matías Menendez de Luarca, que, á pesar de sus pocos años, habia dado ya relevantes pruebas de su competencia en la paleontología.

La pérdida de estos infatigables obreros de la ciencia, parece como que influyó dolorosamente en el ánimo de cuantos se ocupaban en el estudio de la geología, pues vemos decrecer en ese año el número de los trabajos, que en los anteriores habia sido muy considerable: y no es extraño, pues á D. Casiano de Prado, ademas de ser uno de los Ingenieros más asiduos de la Junta general de Estadística, se le habia confiado la Presidencia de la Comision permanente de geología industrial, de que no volvió á hablarse despues de su muerte, y Menendez de Luarca, profesor de geología y paleontología en la Escuela de Minas, era Jefe tambien, cuando falleció, de la que se hallaba practicando los estudios de los terrenos carboníferos de Astúrias.

La Junta general de Estadística no publicó en ese año ningun trabajo geológico, á pesar de que habia algunos inéditos terminados, y de que concluyeron otros D. Juan Manuel Aránzazu y D. Felipe Martin Donayre: el *Bosquejo de la provincia de Soria* el primero, y *el de la de Zaragoza* el segundo.

Los Ingenieros del Cuerpo de Minas, que habian venido pagando su contingente á la ciencia, y habian suministrado hasta entonces interesantes informes geológico-mineros, enmudecieron de repente, y si algo se encuentra en la *Revista Minera* de este año, es de fecha atrasada, de modo que solo podemos citar la *Memoria facultativa*, de D. Luis Natalio Monreal, *sobre las minas de carbon de piedra que Don Fernando Penelas posee en el partido judicial de La Vecilla, en la provincia de Leon*, impresa en Madrid.

El trabajo más considerable entre los publicados en 1866, que tienen cabida en nuestro cuadro, es la *Descripcion geográfica, geológica y mineralógica, botánica y zoológica de Galicia*, inserta en el tomo 1.° de la Historia de aquel reino, de D. Manuel Murguia, de-

bida toda, excepto la parte geográfica, á D. Victor Lopez Seoane: es esta Descripcion, segun parece, una ilustrada ampliacion y reproduccion de algunos puntos de la Descripcion geognóstica de Galicia, de D. Guillermo Schulz, de la cual se hizo una edicion aparte con el título de *Reseña de la Historia natural de Galicia*.

Son dignos tambien de mencionarse el *Mapa minero* de España del Ingeniero belga D. Lotario Castelain; la *Memoria sobre la inundacion del Júcar*, de D. Miguel Bosch y Juliá; y el artículo sobre *Los Volcanes*, de D. Miguel Merino, inserto en el tomo 7.° del *Anuario del Observatorio de Madrid*. Tambien contienen algunas noticias las Crónicas de Albacete, Huesca, Lugo, Madrid, Orense, Teruel y Toledo, que se publicaron ese año.

Más fecundos fueron con respecto á España los geólogos franceses durante el año de 1866: entre sus trabajos sobre la Península se encuentran una *Monografía paleontológica del piso aptiense de España* por Mr. H. Coquand, impresò en Marsella; una *Memoria sobre los utensilios de barro primitivos, instrumentos de hueso y silex tallados de Castilla la Vieja*, publicada primero en la *Revista Arqueológica*, é impresa aparte en Paris por Mr. Lartet; el *Bosquejo geológico de la Serranía de Cuenca*, por M. E. Jacquot, que se imprimió en el tomo 9.° de la sexta série de los *Anales de minas franceses*, y traducido al castellano se insertó en el tomo 18.° de la *Revista Minera*, con notas explicativas que aumentan su interés, por el profesor de geología de la Escuela de Minas D. Justo Egozcue; un informe en inglés de Mr. Willian Moore, *Sobre las minas de cobre de Tharsis, Calañas y San Telmo, de la provincia de Huelva*, que salió á luz en Glasgow; otra *Memoria sobre los yacimientos de pirita cobriza del Sud-Oeste de España y del Alentejo en Portugal*, impresa en el tomo 6.° del *Boletin de la Sociedad de la Industria mineral;* una Nota sobre el mismo asunto, escrita por el profesor Schönichen é inserta en el tomo 4.° de la *Revista de geología* de Mr. Delesse; en cuyo tomo se da cuenta de otros trabajos geológicos correspondientes á dicho año, durante el cual se publicó tambien la obra de d'Archiac, titulada *Geología y Paleontología*, en que se citan muchas localidades de España.

Acerca de los Pirineos escribieron en 1866 Mercey, Jacquot, Garrigou y Nogués, tratando respectivamente del sistema devoniano, de la autracita, del piso turoniense y de la roca *anfibólica*, cuyos trabajos vieron todos la luz pública en el tomo 23.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*.

Unas 15 Memorias sobre aguas minerales y potables salieron durante el año referido, entre ellas algunas tan interesantes como la que sobre el *Descubrimiento de los dos nuevos metales, rubidio y cesio, en varias aguas minerales de Galicia*, escribió D. Antonio Casares y se insertó en la *Revista de los Progresos de las Ciencias exactas, físicas y naturales*, reproduciéndose en el tomo 17.° de la *Revista Minera*. Varios de estos trabajos sobre aguas se refieren á las de la isla de Cuba, y se deben á los Sres. D. Joaquin F. Aenlle, D. Manuel Fernandez de Castro y D. Sebastian Alfredo de Morales: dirigió este último la publicacion del *Anuario de la Seccion de Ciencias del liceo de Matanzas*, donde tambien hay algunos datos para la geología.

De las islas Canarias podemos mencionar el *Diccionario de Historia natural* de D. José Viera y Clavijo, que empezó á publicarse en 1866, y de Filipinas no conocemos de ese año más que un artículo anónimo sobre *Carbon de piedra*, que se encuentra en el tomo 17.° de la *Revista Minera*.

En los tres años que siguieron al de 1866 la Junta general de estadística no publicó ningun trabajo correspondiente á la Seccion geológica, y sí solo el *Plano euforimétrico del terreno municipal de Madrid*, en que se indican con diversos colores las tierras calizas, silíceas, arcillosas y silíceo-arcillosas, con diferentes rayas el subsuelo permeable ó impermeable, y con varios signos los puntos de donde se extrajeron las tierras para la análisis. D. Juan Manuel Aránzazu terminó en 1867 el *Bosquejo geológico de la provincia de Guadalajara*, que permanece inédito como los demas que hizo. Más afortunado D. Federico de Botella, consiguió se imprimiese en la Imprenta y Calcografía nacional su *Descripcion geológica y minera de las provincias de Murcia* y *Albacete*, que ademas del mapa geológico en bosquejo de estas dos provincias, contiene el de los alrededores de la ciudad de Murcia con su sistema de riegos; el plano topográfico y geológico de la sierra de Cartagena; el de las inmediaciones de Mazarron; el de las minas y fábricas de San Juan de Riopar; el de los sistemas de levantamiento de las montañas de España y Portugal; y otras muchas láminas de cortes, fósiles, objetos arqueológicos y aparatos usados en el laboreo y beneficio de los minerales en el territorio que comprende la descripcion.

En una nota inserta en el tomo 7.° de la *Revista* de Delesse se hace referencia á la *Carta geológica de la provincia de Sevilla*, trazada por D. Antonio Machado, que figuró en la Exposicion universal

de 1867. De este año es tambien el *Mapa balneario de España* de D. Atanasio Garcia Lopez, autor de un *Tratado de hidrologia médica* que le sirve de explicacion, en que se describe un gran número de aguas minerales y se mencionan casi todas las conocidas en España.

Á la misma fecha corresponde el *Ensayo de una descripcion geológica de la Isla de Mallorca, comparada con las Islas y el litoral de la cuenca occidental del Mediterráneo*, por D. Pablo Bouvy, refundicion ampliada de otra Memoria que dió la *Revista Minera* en los tomos 3.° y 14.° Tambien son de 1867 los *Apuntes sobre la provincia de Salamanca*, de D. Amalio Gil Maestre, que vieron la luz en el tomo 19.° de la *Revista Minera*, y han sido ampliados muy recientemente; una *Nota sobre la geologia da la provincia de Valencia*, de D. Juan Vilanova y Piera, inserta en el tomo 24.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, donde se halla asimismo otra Nota de Mr. H. Coquand sobre la *Existencia de los pisos ó tramos coralino, kimmeridgense y portlandes en Castellon de la Plana*. En 1.° de Enero de 1867 presentó á la Junta Superior facultativa de Minas el Ingeniero D. Daniel Cortazar una Memoria que tiene por título *Accidentes desgraciados en las minas de Almaden*, en la que se hacen consideraciones geológicas acerca del criadero y del terreno en que se halla; D. Ramon Rua Figueroa publicó dos artículos, uno que trata de los *Mármoles de Galicia*, en el periódico *El Miño*, de Vigo, correspondiente al 5 de Noviembre de 1867, y otro acerca de *La Industria minera* en dicho reino, que vió la luz pública en *El Herculino*, Almanaque político y literario para el año de 1869, impreso en la Coruña.

En el de 1868 se dió á la estampa el interesante libro de Don Manuel Góngora y Martinez, *Antigüedades prehistóricas de Andalucia;* al cual siguieron los *Estudios prehistóricos*, por D. Francisco María Tubino; el *Resúmen de Geologia agricola*, y la *Descripcion con planos de la cueva llamada de Atapuercas*, ambos trabajos del Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo; pero hecho el segundo en colaboracion con el Ingeniero D. Mariano Zuaznavar. De 1868 son las *Lecciones de Paleontología* explicadas en la Escuela especial de Minas por el Ingeniero profesor D. Justo Egozcue y Cia, impresas por sus discípulos, de las que sólo se tiró un corto número de ejemplares: y donde se citan algunas localidades de los dominios españoles, y es tambien de la misma fecha una nota que con el título *Mamífero fósil*, daba noticia del hallazgo de algunos huesos en las inmediaciones de Madrid, que se atribuyeron sin fundamento al *Elephas primi-*

*genius*, y de que habla Mr. Delesse en el tomo 7.° de la *Revista de Geología*. En el siguiente año de 1869 publicó D. Juan Vilanova tres artículos denominados: *Origen y antigüedad del hombre* en el tomo 1.° del *Boletin-Revista de la Universidad de Madrid;* y dos años ántes habia remitido D. Antonio Machado á la Academia de Ciencias una *Descripcion de algunas cavernas de la Península*, que vió la luz pública en el tomo 16.° de la *Revista de los Progresos de las ciencias.*

Contienen tambien datos útiles para el estudio geológico de nuestro suelo, la obra de D. Ramon Otero, titulada *Galicia médica*, impresa en Santiago el año de 1867; el *Catálogo general de la Seccion española de la Exposicion universal de* 1867, publicado por la Comision régia de España, en francés y en castellano; las *Aplicaciones de la geología á la práctica de los Ingenieros de caminos*, por D. Rogelio Inchaurrandieta y Paez; y tambien pudieran aprovecharse algunas que hay en las catorce ó quince *Crónicas de las provincias de España*, que se publicaron en el dicho período de tres años. Citaremos, por último, en esta seccion, una *Noticia acerca de los terremotos ocurridos en* 1867 *en las provincias de Murcia y Alicante;* otra *Noticia del aerolito que cayó en las inmediaciones de la ciudad de Oviedo el* 5 *de Agosto de* 1856, inserta en el tomo 17.° de la *Revista de los Progresos de las ciencias*, por D. José Ramon Luanco, y la *Análisis de las aguas minerales de Rivas*, impreso en el tomo 22.° de la *Revista Minera*, cuyo autor, D. X. Ducloux, empieza por dar un bosquejo geológico de la comarca.

Y ya que de aguas minerales se trata, diremos que en los tres años indicados se imprimieron unas 30 Memorias relativas á las minerales, termales y potables, que no nos detendremos á nombrar, aunque hay algunas de ellas en que se habla con más ó ménos extension de la geología de las comarcas donde están los manantiales.

Tampoco son muy numerosos los trabajos que acerca de nuestra Península hicieron los geólogos extranjeros durante los años de 1867 á 1870; pero no faltan algunos de especial interés, como son las dos Memorias de Mr. Verneuil publicadas en los tomos 24.° y 25.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, con el título de *Diluvium de las cercanías de Madrid*, la primera, y *Materiales para la paleontología de España*, la segunda. De estas se ha hecho una impresion aparte, y en ella se da una descripcion de los fósiles del neocomiense superior de Utrillas y sus inmediaciones, en la provincia de Teruel: tambien en 1869 se ha publicado una *Explicacion sumaria de la carta*

*geológica de España*, á que se hace referencia en el tomo 7.° de la *Revista de geologia* de Mr. Delesse. En el tomo 5.° de esta *Revista* hay una nota referente á Mr. G. Dewalque, que en el tomo 18.° de la segunda série del *Boletin de la Academia de Bélgica* parece haber publicado un trabajo sobre la *Calamina mercurifera de Santander*.

Mr. Leymerie, que en el tomo 26.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia* insertó una nota sobre la *Division inferior del terreno cretáceo de los Pirineos*, presentó tambien á la Academia de Ciencias de París, por conducto de Mr. de Verneuil, otra nota con la *Relacion de un reconocimiento geológico del valle del Segre*, cuya traduccion se ha publicado en el tomo 20.° de la *Revista Minera*.

En el tomo 26.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, correspondiente al año de 1869, dió á luz Mr. Coquand una *Descripcion geológica de la formacion cretácea de la provincia de Teruel*, traducida y publicada en el tomo 21.° de la *Revista Minera*, precedida de una nota sobre el mismo asunto por los Sres. de Verneuil y de Loriére, traducidas la descripcion y la nota por D. Justo Egozcue, quien por su parte ha agregado algunas observaciones.

Acerca de los Pirineos se escribieron muchos é interesantes trabajos en los tres años de 1867 á 69 por los geólogos Martin et Collomb, Hebert, Garrigou, Jacquot, Zirkel, Stuart, Mayran, Raulin, Tournoüer, Bureau, Mercey y Leymerie, á quien ya habiamos citado; casi todos estos escritos se hallan en los tomos 24.°, 25.° y 26.° del *Boletin de la Sociedad geológica de Francia*, y los pocos que no lo están han sido extractados por Mr. Delesse en los tomos 5.° y 6.° de su *Revista de Geologia*.

El Dr. D. Ramon Hernandez Poggio publicó en Cádiz en 1867 *Una ascension al Teide*, y es la sola obra que acerca de las Canarias podemos citar, correspondiente á los tres años que venimos examinando, así como de la Isla de Puerto-Rico tampoco es posible mencionar más que una nueva edicion de la *Historia geográfica, civil y política de Fray Iñigo Abad y Lassierra*, publicada por D. José Julian de Acosta y Calvo, con notas del mayor interés para el conocimiento físico de una provincia sobre la cual se ha escrito muy poco; pero hay de las Antillas en general varias obras que pueden ayudar al estudio de esta como de las demás comarcas de las Indias occidentales: debe citarse entre las de esta clase el *Boletin de la Sociedad de ciencias físicas y naturales de Caracas*, que se publicó en aquella ciudad de 1868 á 1869, y en el cual se describe la tempestad seismica

del archipiélago antiliano en 1867 y 1868; un estudio geológico sobre el *Lago de asfalto en la Isla Trinidad*, con cuyo motivo trata su autor, D. Aristides Rojas, del *Origen y formacion de las Antillas;* y por último, Mr. Delesse, en el tomo 6.° de su *Revista de Geologia*, hace referencia á una Memoria ó nota de Mr. Guppy sobre las *formaciones miocenas* de dichas islas, inserta en el tomo 22.° del *Quarterly Journal*.

En el mismo caso que los de las Antillas en general se encuentran los trabajos referentes á la isla de Santo Domingo, cuya constitucion geológica tiene tanta analogia con las de Cuba y Puerto-Rico: citaremos en primer lugar una nota *Sobre un depósito salífero de Santo Domingo*, de Mr. D. Hatch, inserto en el tomo 24.° del *Quarterly Journal*, y otra sobre los *Guanos* de la misma isla, ó más bien de la adyacente de Alto-Vela, debida á Mr. Durand Claye, de cuyos trabajos se hace cargo Mr. Delesse en los tomos 5.° y 6.° de su *Revista de Geologia*.

De la isla de Cuba ha tratado especialmente D. Manuel Fernandez de Castro en el Catálogo oficial de los productos presentados en la Exposicion universal de 1867, donde se hace una reseña de las minas y localidades de que proceden los ejemplares exhibidos; hay tambien una *Noticia de algunos restos vertebrados procedentes de las Indias occidentales*, inserta en los *Proceedings of the Academy of Natural sciences of Philadelphia*, correspondiente al año de 1868, en que su autor, Mr. Joseph Leidy, se hace cargo de los de la isla de Cuba. D. Miguel Rodriguez Ferrer comenzó á publicar en 1869 una série de artículos con el nombre de *Estudios coloniales, cosmogónicos, arqueológicos, físicos, geográficos y geológicos de la isla de Cuba*, que aunque ocupan ya muchas páginas de la *Revista de España*, no se han terminado aún y es probable reuna su autor en forma de libro; por último, D. Diego Lopez de Quintana formó en 1869 un *Plano topográfico minero de las pertenencias sobre mineral de cobre existentes en las inmediaciones de la villa del Prado*, donde se señalen las fallas que dislocan las tres vetas de aquel notable criadero. Este plano permanece inédito.

Acerca de las islas Filipinas se insertó en el tomo 18.° de la *Revista Minera* una nota de D. José Centeno sobre el *Carbon de piedra de Cebú;* en 1868 comenzó la publicacion de una obra titulada *Reisen in archipel des Philippinen* (viajes por el archipiélago filipino), por el profesor Semper de Würzburg, que no ha terminado aún; si bien en cambio ha dado á luz otra, en 1869, con el título de *Die*

*Philippinen und ihre Bewonher* (las islas Filipinas y sus habitantes), que comprende estudios meteorológicos, geológicos y etnográficos; y es tambien de 1869 la relacion de un *Temblor de tierra ocurrido en Manila el 1.° de Octubre de* 1869, inserto en el tomo 20.° de la *Revista Minera*.

Los trabajos geológicos se habian paralizado completamente en la Junta general de Estadística durante los años de 1868 y 69, y tampoco habia podido, por falta de recursos, hacer nada la Comision para el estudio de las cuencas carboníferas de Oviedo, Leon y Palencia, cuando en 28 de Abril de 1870 reconoció el Ministro de Fomento que era imposible siguieran interrumpidos los trabajos sin grave perjuicio para la agricultura y la industria; y con el fin de llegar á poseer Mapas geológicos generales, provinciales y de comarcas mineras importantes, creó una Comision de Ingenieros del Cuerpo de Minas con la denominacion de *Comision del Mapa geológico*, la cual tenia á sus órdenes tres secciones, compuestas cada una de un Ingeniero Jefe, de un Ingeniero subalterno y de uno ó dos auxiliares facultativos, encargados de ejecutar las operaciones en el campo y en las oficinas, ya para trazar mapas ó bosquejos de las provincias que aún no los tenian, ya para reunir, ordenar y clasificar los trabajos anteriores, y formar en vista de todo una Memoria expresiva de cuanto se hubiese practicado hasta aquella fecha y de lo que faltaba para completar el Mapa y la descripcion geológica del territorio. Al efecto los Ingenieros del Cuerpo de Minas destinados al servicio de las provincias y de los Establecimientos mineros del Estado, debian facilitar á la Comision y á las Secciones los datos, planos y estudios que poseyesen relativos al objeto, y auxiliar los trabajos en cuanto fuera compatible con el servicio que desempeñan. Se disponia, por último, en el Decreto de 28 de Abril de 1870, que se refundiese en la Comision del Mapa geológico la que estaba encargada del estudio de las cuencas carboníferas de Oviedo, Leon y Palencia.

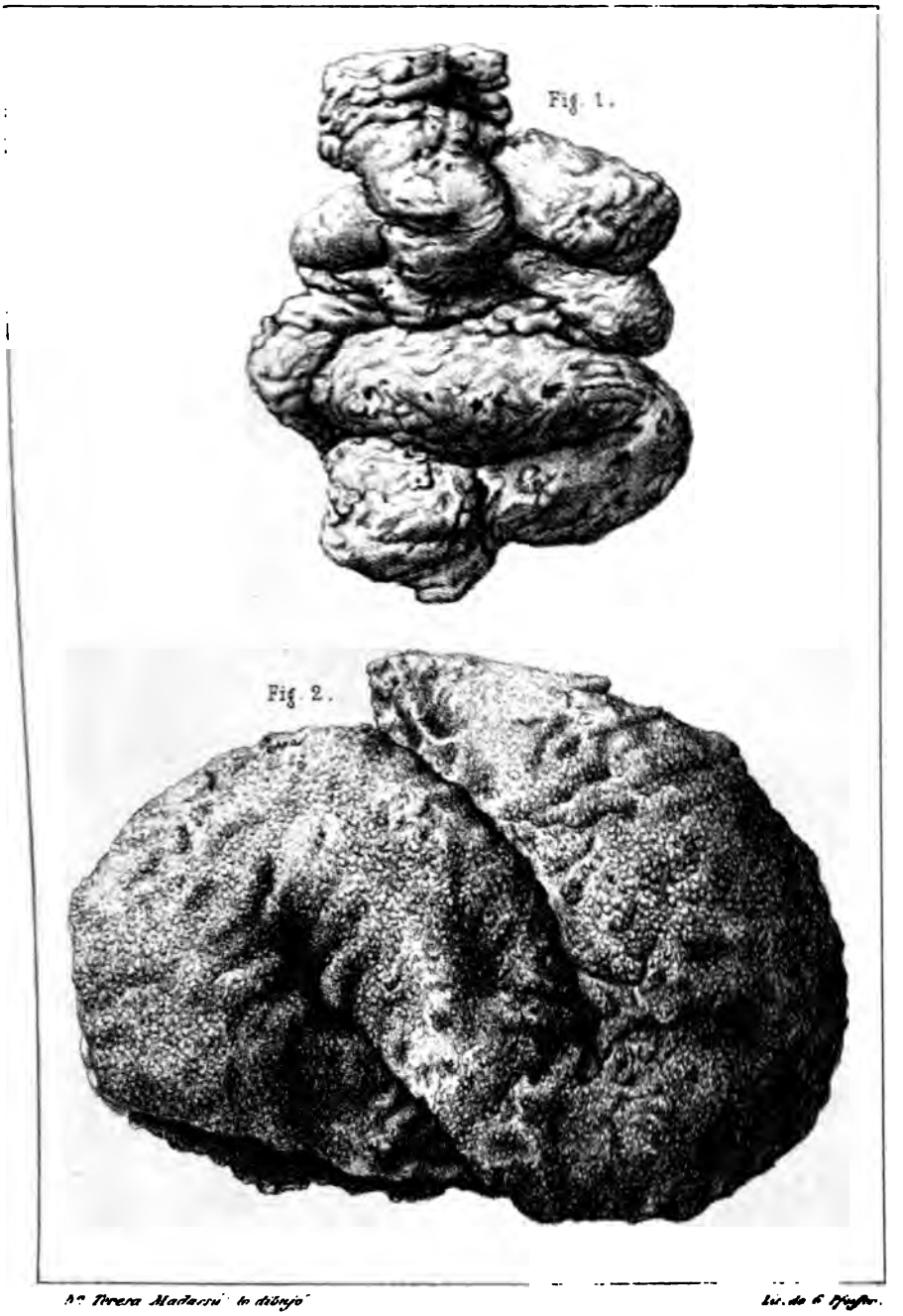
De nada sirven las disposiciones más sábiamente dictadas y la organizacion mejor estudiada, cuando no se cuenta con los recursos pecuniarios indispensables para llevarlas á efecto, sobre todo cuando se trata de trabajos tan dispendiosos como los que exige el *Mapa Geológico*; así es que con dificultad suma pudo la Comision nombrada en 10 de Mayo de 1870 constituirse, montar el local en que tiene sus oficinas y colecciones, proveerse del material indispensable y comenzar los trabajos geológicos.

En esa época, es decir, en 1870, fué cuando el Ingeniero Don Eduardo Cifuentes, Jefe de la Comision de Cuencas, dió cuenta de los trabajos ejecutados para la triangulacion de primero y segundo órden, en una Memoria remitida á la Comision del Mapa geológico, acompañada de doce grandes planos que contienen los detalles topográficos correspondientes á los valles Candin, Viso y Meriñan, Sama y Samuño, San Juan, Miñera, Mieres, Olloniego, Loredo, Ablaña, Valdecuna, Ujo, Villallana, Soto-Rey y las comarcas de Vallines, Mata de la Vega, Jalon de Nava, Pola de Siero, Grandota, San Justo, La Parte y Berron.

Los principales trabajos ejecutados por la Comision del Mapa en los tres años de 1870 á 73 son el *Bosquejo geológico de una parte de la provincia de Huesca*, de los Ingenieros D. Felipe Martin Donayre y D. Lucas Mallada; el *Bosquejo de una parte de la provincia de Cuenca*, de D. Federico de Botella y D. Daniel Cortázar, que llevan la fecha de 1871, y un plano en la escala de $\frac{1}{10.000}$ con la triangulacion de tercer órden y los detalles topográficos del Valle de Turon en Astúrias, levantado en la campaña de 1872 por los Ingenieros D. Manuel Abeleira y D. Emilio Moreno, cuyos trabajos se hallan todos inéditos en las oficinas de la Comision del Mapa Geológico.

El colector D. Aniceto de la Peña, que durante mucho tiempo acompañó en sus excursiones al infatigable D. Casiano de Prado, trazó en 1871, con los datos que dejó este eminente geólogo y con los que por sí habia reunido, un *Cróquis geológico de la provincia de Toledo*, que puede dar una idea de la manera como está geológicamente constituida, pero que requiere aún muchos reconocimientos y trabajo para llegar á formar con él un Bosquejo geológico como los que se ha propuesto formar la Comision del Mapa, en tanto pueda llegarse á obtener el trazado definitivo de los Mapas geológico-industriales, que no pueden emprenderse sino á medida que vayan terminándose los que está encargado de ejecutar el Instituto Geográfico. En circunstancias parecidas se halla el *Bosquejo geológico de la provincia de Ávila*, trazado en 1872 por el Ingeniero D. Felipe Martin Donaire, con los datos que dejó el Sr. D. Casiano de Prado, pues para semejantes trabajos es casi indispensable que sea el mismo que hace los reconocimientos en el campo quien fije en el Mapa los límites de los terrenos.

Otro trabajo importante se comenzó en el periodo que examinamos y es el estudio de los *Criaderos de fosforita de la provincia de*




Dª Teresa Madarriaga lo dibujó Lit. de G. Pfeiffer.

Coprolitos de Terrèr (Provincia de Zaragoza.)

*Cáceres*, encomendado á los Ingenieros de minas D. Justo Egozcue y Cia y D. Lucas Mallada, que han trazado ya dos excelentes planos topográfico-geológicos, uno de la zona donde radican los principales criaderos de la region comprendida entre Zarza la Mayor y Ceclavin y el otro de la zona donde se hallan los de las inmediaciones de Cáceres.

Es uno de los más importantes entre los que aún quedan por citar el *Bosquejo geológico de la provincia de Cádiz*, publicado por D. J. Mac-Pherson, acompañado de su correspondiente descripcion con varios cortes y una carta isométrica, en que por la intensidad de la tinta se dá á conocer la elevacion del suelo sobre el nivel del mar. El propio Sr. Mac-Pherson habia dado á luz, en 1870 y 71, la *Descripcion de la Cueva de la Muger* en las inmediaciones de Alhama de Granada.

La Junta superior facultativa de Minería ha impreso en los años de 1870 y 71 las *Memorias estadísticas* correspondientes á los de 1868 y 1869, donde se encuentran muchos é importantes datos para los trabajos del Mapa geológico. Tambien son dignos de tenerse en cuenta los que contienen los *Anales de la Sociedad española de Historia Natural*, fundada en 1871, que promete ser un poderoso auxiliar para la propagacion de los conocimientos relativos á nuestro suelo, y que en el primer tomo, publicado durante el año de 1872, cuenta ya una *Noticia sobre la piedra meteórica caida en término de Murcia el año de* 1870, por D. José María Solano y Eulate; quien ha dado en el mismo tomo otra *Noticia sobre un hierro meteórico de la Isla de Cuba*, y ha reproducido algunas *Cartas inéditas del Baron de Humboldt* á que nos hemos referido al hablar de este sabio geólogo. Tambien han insertado los *Anales de la Sociedad de Historia Natural* un trabajo de D. Juan Vilanova denominado *Lo prehistórico en España*, que con algunas variantes se habia publicado el año anterior en la obra monumental que con el título de *Museo español de antigüedades* da á luz D. Juan de Dios de la Rada y Delgado.

Los Ingenieros del cuerpo de Minas han pagado su contingente á la geología en estos tres años: en el de 1870 publicó D. Joaquin Gonzalo y Tarin una *Carta geográfico-minera* de la provincia de Huelva, que le ha valido unánimes elogios y una merecida recompensa; y en el de 1872 ha dado á luz D. Manuel Malo de Molina un *Bosquejo minero* de la sierra de Cartagena, premiado é impreso por la Sociedad Económica de Amigos del país de Cartagena; y D. Lucas

Mallada, D. Federico de Botella y D. José Garralda comunicaron á la *Revista Minera* los siguientes trabajos, que se encuentran todos en el tomo 21.°: el primero una *Nota sobre las minas de cobre gris de Torres en la provincia de Teruel*, acompañada de un corte geológico del terreno; el segundo otra nota acerca de los *Levantamientos contemporáneos*, que habia sido ya publicada en el *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias de Francia, y el tercero, de D. José Garralda, se titula *Algunas lineas sobre la cueva de Rivadesella.*

En 1871 dió la *Revista Minera*, en el tomo 22.°, una interesante memoria de D. Luis Mariano Vidal, con el nombre de *Excursion geológica por el Norte de Berga;* una conferencia ó discurso sobre los *Pozos artesianos en Murcia*, de D. José Vilanova y Piera; y la noticia de un *Terremoto en Córdoba.* Y en el mismo tomo se encuentra una *Nota sobre los kaolines de Cercedilla, en la provincia de Madrid*, por M. A. Piquet, con su correspondiente Mapa geológico de la localidad.

Antes que el del Sr. Piquet, en 1870, se habian publicado los trabajos de dos Ingenieros del cuerpo de Caminos: uno de ellos, inserto en el tomo 2.° del *Boletin-revista de la Universidad de Madrid*, se titula *Estudios prehistóricos. La edad del bronce, en la provincia de Murcia*, por D. Rogelio Inchaurrandieta; el otro, de D. Luis de Rute, con el título *Datos para el estudio geológico de la provincia de Málaga*, apareció por primera vez en el tomo 18.° de la *Revista de Obras públicas* y se reprodujo en el 21.° de la *Revista Minera.* De 1872 son el *Origen, naturaleza y antigüedad del hombre*, por el Doctor D. Juan Vilanova y Piera; el *Compendio de geologia*, del mismo; y la *Monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Benifaza*, por D. José F. Landerer.

La publicacion que con el nombre de *Crónica general de España* empezó á salir en 1865, dió en el de 1870 las de las provincias de Avila, Badajoz, Baleares y Tarragona, donde pueden encontrarse algunos datos. En mayor número, y de más interés, los contiene el periódico *La Mineria*, que comenzó á ver la luz pública en 1870, y entre cuyos artículos merecen citarse los siguientes: *El bismuto, sus minerales y yacimiento; Mineria de Avila; Hierros y carbones de Cataluña*, firmado por el Ingeniero de minas, D. Narciso Guzman; *Sobre algunas minas de Ciudad-Real; Criadero de hierro en Galicia;* y *Yacimiento de plata de las Herrerias, en la provincia de Almeria*, por Don Ignacio Gomez de Salazar.

Tambien contienen noticias y datos relativos á la geologia de los dominios españoles el *Cronicon científico popular*, de D. Emilio Huelin, y la Memoria sobre las *Obras públicas en* 1864, 65 y 66, presentada al Excmo. Sr. Ministro de Fomento por la Direccion general del ramo, uno de cuyos capitulos está destinado á dar á conocer la *Formacion geológica de la division de Santander:* impresas ambas obras en 1870; *La Guia del gabinete de Historia natural*, por D. José Maria Solano y Eulate; *La guerra y la geologia*, por el coronel de Ingenieros D. Angel Rodriguez de Quijano y Arroquia, obra publicada en el *Memorial de Ingenieros*, á la cual acompañan dos Mapas geológicos en pequeña escala: las dos últimas se dieron á la estampa en 1871, y en 1872 salieron á luz una *Memoria acerca del aprovechamiento industrial de las sustancias bituminosas de origen mineral que hay en la Península*, de D. José Franco y Muñoz, y un articulo inserto en el tomo 20.° de la *Revista de Obras públicas* con el titulo de *Terremotos de Totana*.

Algo han hecho tambien los geólogos extranjeros de interés para la geologia de la Península durante los tres años á que nos referimos: en el de 1870 ha publicado la *Revista Minera* la traduccion de una Memoria de Mr. Leymerie titulada *Explicacion de un corte trasversal de los Pirineos*, etc., leida aquel mismo año en la *Sociedad geológica de Francia*, é inserta en el tomo 27.° de su *Boletin;* donde tambien se insertó otro trabajo de Mr. Coquand sobre los Pirineos; y en el 28.° hay una nota de Mr. Parran *Sobre la cuenca carbonifera de Belmez*, á la cual hace referencia Mr. Delesse en el tomo 10.° de la *Revista de Geologia*. En el tomo 7.° de la misma *Revista* se hace tambien mencion de otro trabajo de Mr. Klemm, impreso en el tomo 26.° de la revista alemana *Berg. und Hütt. Zeit.*, referente á un *Yacimiento de cinabrio en el terreno carbonifero de Mieres en Asturias*. Son ya de 1872 un *Estudio sobre las minas de fosfato de cal del distrito de Cáceres*, por D. Eugenio Dalençon, impreso en Cáceres; y un trabajo presentado á la *Sociedad geológica de Lóndres* el 7 de Febrero de 1872 por Mr. D. Orueta, *Acerca de la existencia del tramo jurásico superior en Antequera, cerca de Málaga*, segun Mr. Delesse, que da un ligerisimo resúmen de él en el tomo 10.° de su *Revista*. Pero el trabajo más interesante, aunque incompleto, para los geólogos españoles, de los que últimamente han publicado los extranjeros acerca de la Peninsula ibérica, es el que con el titulo *Breves apuntes sobre los terrenos paleozoicos de Portugal* comenzó á dar en la *Revista de Obras pú-*

*blicas é minas* el Sr. D. J. F. N. Delgado, y cuya traduccion se ha insertado en el tomo 21.° de la *Revista Minera*. Tambien del señor D. Federico A. de Vasconcellos, distinguido ingeniero portugués, hay en la Revista portuguesa ya citada, y se ha traducido en el tomo 21.° de la *Revista Minera*, una *Noticia sobre las rocas estriadas de la cuenca del Duero*.

Unas 24 ó 25 obras y memorias relativas á aguas minerales y potables se han dado á luz entre los años de 1870 y 1872 inclusive, pero no mencionaremos más que el *Anuario de Hidrologia* de D. Manuel Taboada; el *Manual balneario de España*, de D. Juan Cuesta y Ckerner; y las *Monografías de las aguas de Arnedillo, Fitero y Panticosa*, de D. Leon Principe, D. Tomás Lletget y Cayla y Don Antonio Negro Fernandez; porque ademas de las análisis de las aguas contienen indicaciones geológicas acerca de los terrenos donde surgen.

De las islas Canarias no podemos citar más que la obra de Zurcher y Margollé, titulada *Los Meteoros*, que incidentalmente habla de Tenerife; y acerca de las posesiones de Asia tampoco nos es dado mencionar más que la *Crónica de Filipinas*, publicada en 1871 por D. Fernando Fulgosio, que solo contiene algunas noticias tomadas de otros libros de fecha anterior.

Aunque tampoco muy abundantes, son en mayor número los trabajos que pueden citarse referentes á la isla de Cuba, ademas de la nota sobre la piedra meteórica ya mencionada. El más interesante de los publicados es la *Noticia acerca del género Asterostoma*, por M. G. Cotteau, inserta en el tomo 9.° de la segunda série de las *Memorias de la Sociedad geológica de Francia*, donde este distinguido geólogo describe las dos únicas especies conocidas hasta entonces, cuya localidad pudiera fijarse; pues se ignoraba la procedencia de la especie tipo, que en la actualidad hay motivos para creer sea tambien de Cuba. D. Manuel Fernandez de Castro publicó en 1870, con el título de *Myormorphus Cubensis*, una segunda parte á su Memoria sobre la existencia de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba, haciéndose cargo de lo que sobre el particular habian escrito Mr. Leydy en las *Actas* (Proceedings) *de la Academia de Ciencias naturales de Filadelfia* correspondientes á 1868, Mr. E. D. Cope en las *de la Sociedad Filosófica Americana* (tomo 11.°, 1870), y Mr. Pomel en el *Comptes rendus de l'Academie des Sciences de Paris* (1868); por cuyo motivo y porque contienen alguna que otra vez trabajos referentes á

lugares de los dominios españoles, deben dichas publicaciones figurar en estos apuntes bibliográficos. El mismo Sr. Fernandez de Castro escribió una *Nota ó rápida ojeada sobre la constitucion geológica de la Isla de Cuba*, que con su anuencia insertó en la *Crónica de esta Antilla* el Sr. D. Jacobo de la Pezuela; y en 1872 leyó en la Academia de Ciencias de la Habana otra *Nota sobre un diente de Placoide fósil*, que con ese título se insertó en el tomo 23.° de la *Revista Minera*, y se reimprimió más tarde en otra forma con el de *Aëtobatis Poeyii*. Tambien en 1872 se insertó en el tomo 2.° del *Museo Español de Antigüedades* un Estudio que su autor, D. Miguel Rodriguez Ferrer, tituló *Antigüedades Cubanas*, en el cual se hace relacion á las que se conservan en el Museo de Historia Natural de Madrid y en la Seccion Etnográfica del Museo Arqueológico.

Y por último, se refieren asimismo á la mayor de las Antillas, una *Noticia sobre las aguas sulfurosas termales de San Vicente en la Isla de Cuba*, por el Dr. D. José de Argumosa; y una *Nota acerca de las trombas observadas en las costas de la misma Isla*, por D. Serafin Gallardo, inserta en el tomo 7.° de los *Anales de la Academia de Ciencias de la Habana* y en el 21.° de la *Revista Minera*.

Podriamos seguir incluyendo en estos apuntes varias publicaciones hechas durante el año de 1873 y algunos trabajos geológicos ejecutados por la Comision del Mapa; pero como en 28 de Marzo se expidió el decreto que contiene la última de las modificaciones que desde 1849 han venido haciéndose en ella, y por él se impone al Director la obligacion de formar «una Memoria expresiva de cuan»to se hubiese ejecutado *hasta aquella fecha* para la formacion del »Mapa geológico,» y la de presentar todos los años el resultado de lo que en cada uno adelantare la Comision, parece natural suspender aquí estos apuntes, que son, por decirlo así, el primer paso para cumplir una de las prescripciones del Decreto, pues en ellos van enumerados, aunque de una manera sucinta, la mayor parte de los escritos que más ó ménos directamente han contribuido al conocimiento que hoy se tiene del suelo de la Península. En cuanto á la segunda de las obligaciones impuestas al Director, debe ser objeto de Memorias especiales, que periódicamente redactarán las personas que se hallen al frente de la Comision del Mapa: quienes al hacerlo, parece natural que, ademas de los trabajos oficiales, mencionen las publicaciones más importantes que se hayan hecho durante el año, en España ó en el extranjero, que puedan aumentar el caudal de

conocimientos que se tienen acerca de la geología de los dominios españoles.

De la relacion de los trabajos correspondientes á cada una de las cuatro épocas en que hemos dividido estos apuntes, se desprende el carácter especial que las distingue unas de otras.

En la primera, que abraza un período de muchos siglos, los escritos que se citan tienen, por decirlo así, un interés puramente histórico: era desconocida la ciencia geológica, pero no la Geografía y la Historia, en cuyos anales se inscribian una multitud de hechos que pueden ser útiles para el conocimiento de nuestro suelo.

Nace la Geología en la segunda época, y contribuyeron á ello las elevadas inteligencias que, repugnando los errores con que se trataba de explicar los hechos naturales, se dedicaron á su estudio, enlazándolos unos con otros: algunos hubo que no se contentaron con simples inducciones, sino que fueron al terreno, observaron por sí y describieron lo que veian; pero si bien pueden citarse unos cuantos cuyos trabajos son realmente geológicos, y hasta dan á cocer geognósticamente una comarca ó region limitada, son verdaderas excepciones. Así es que las obras citadas en el segundo período aunque tienen ya un interés científico para el naturalista, porque hay en ellas datos razonados con el criterio de la ciencia, no pueden servir al geólogo moderno sino como hechos aislados, verdaderas piedras sueltas para el edificio que ha de levantarse más tarde.

La tercera época, que, como las demas, es una division puramente local para España, comprende aquellos trabajos ejecutados bajo la influencia de un acontecimiento que hacia indispensable el estudio geológico de nuestro suelo. Promulgada la nueva ley de Minas, hallóse en pleno renacimiento la industria minera de la Península, á cuyo favorable movimiento contribuyó no poco la creacion de un Cuerpo facultativo especial, cuyos individuos, necesitando conocer las circunstancias del terreno donde se presentaban los criaderos minerales, podian aplicar á ese estudio las nuevas y fecundas teorías geológicas, nacidas unas en la escuela de Freyberg, emitidas otras en las cátedras de Inglaterra. Estos acontecimientos dieron orígen á muchos trabajos importantes pero sin relacion todavía unos con otros; porque cada cual observaba aisladamente, sin más guia ni direccion que su inteligencia y el laudable deseo de que no se perdiese para el país el fruto de sus desvelos; así es que en esta

tercera época hay ya estudios geológicos muy apreciables, alguno de bastante consideracion, pues que abraza la descripcion petrográfica de varias provincias; pero aún faltaba algo que diera unidad á estos trabajos, que los hiciera concurrir al mismo fin, al de la formacion de un Mapa general geológico de España.

Esto se consiguió ya en gran parte en la cuarta y última época, en que la Comision creada para formar la Carta geológica de la provincia de Madrid y la general del reino, empieza á presentar modelos tan dignos de imitarse como las Descripciones y Mapas de las provincias de Astúrias y de Madrid; donde la Junta general de Estadística consigue que bajo una misma pauta se emprendan y concluyan los bosquejos geológicos de varias provincias, y se comience el estudio de distritos mineros tan importantes como los de nuestras cuencas carboníferas.

Si el decreto de 28 de Marzo de 1873, dando nueva forma á la Comision del Mapa geológico, produjera los resultados que indudablemente se propuso, al tratar de reunir y de aprovechar juntos los elementos que habian predominado y dado separadamente sus frutos en la tercera y cuarta época, es indudable que dentro de algunos años podria contarse otra, que seria la quinta, no ménos fecunda en la historia del Mapa geológico de España; época cuyo carácter especial seria el de aprovechar los conocimientos y actividad individual, que manifestaron ya los Ingenieros del Cuerpo de Minas destinados al servicio de los distritos desde 1824 á 1850, pero dirigidos por la Junta superior facultativa, cuyo principal cuidado habria de ser el de aprovechar hasta el más insignificante de los datos que pudieran recogerse, sin dejar de mantener en todos los trabajos la unidad de miras y de accion que no le era dable conseguir á las antiguas Comisiones, encargadas de llevar á cabo por sí mismas estudios parciales que les impedian cuidar á la vez del conjunto.

De la enumeracion de los trabajos ejecutados y de la comparacion de unas épocas con otras, resulta tambien evidentemente probado, que sin la intervencion y los auxilios del Gobierno ó de ciertas Corporaciones no se habrian hecho bosquejos completos de provincias, y que sin las Comisiones oficiales, especialmente destinadas á la formacion del Mapa geológico, nunca llegaria este á ser, como debe, un todo perfecto y armónico, sino una coleccion de datos heterogéneos y discordes. En una palabra, el Mapa geológico de España, como el Geográfico, como el Catastro, como todo lo que se rela-

ciona con la Estadística, tiene que ser una obra nacional; y como todas las reproductivas, debe realizarse sin reparar en sacrificios, atendiéndola con esmero y sin escasearle los recursos necesarios: en la inteligencia de que los beneficios que puede y debe reportar á la Agricultura y á la Industria la suma de datos que estos trabajos han de proporcionarles, y que con sensible lentitud van publicándose, serian en un solo año muy superiores á lo que costará completo, por dispendioso que sea, el Mapa geológico de España.

31 de Diciembre de 1873.

MANUEL FERNANDEZ DE CASTRO.

# BREVE RESEÑA GEOLÓGICA

DE LA

# PROVINCIA DE GERONA.[1]

---

### FORMACIONES PLUTÓNICAS.

El granito, los pórfidos, la diorita y otras rocas de origen plutónico, ademas de la grande extension que ocupan en los Pirineos desde Rosas á Puigcerdá, constituyen mucha parte de terreno de los partidos judiciales de Santa Coloma de Farnés, La Bisbal y Gerona, principalmente toda la parte de la costa y la occidental de la provincia desde Amer hasta Hostalrich. En Caldas de Malavella y otros varios puntos próximos á la carretera de Gerona, en Cadaqués y vertientes orientales de Monseny, se presentan pórfidos y porfiritas bastante metalíferos. El sulfuro de zinc, el molibdeno sulfurado y el bismuto argentífero vienen en Espinabell asociados á una roca granatífera, que atraviesa el granito, la caliza sacaroidea de grano fino y un conglomerado de fragmentos de cuarzo y de caliza, con aristas poco desgastadas, pertenecientes ambas rocas á las paleozoicas inferiores.

### FORMACIONES VOLCÁNICAS.

La zona volcánica se extiende de S. á N. desde Hostalrich hasta Argelaguer, y de E. á O. desde Olot hasta Tallada, hallándose confi-

[1] Entre los más importantes trabajos que hay archivados en la Comision del Mapa geológico de España, se hallan los bosquejos de las cuatro provincias de Cataluña, del Ilmo. Sr. D. Felipe Bauzá, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Minas, que los formó á sus expensas, durante su larga residencia en aquel país, sin recibir para ello del Gobierno comision ni auxilio ninguno, sin que por lo tanto le costara al

nada en su mayor parte entre el rio Fluviá y las montañas graníticas de la costa, presentándose en esta superficie de 2750 kilómetros cuadrados varias erupciones basálticas, lavas, escorias y puzolana, ya en terrenos en que se ven claramente los cráteres como en Olot, ya formando columnas, ya en corrientes como en Santa Pau, ya en diques y vetas atravesando los granitos y el terreno terciario.

Estas erupciones son más comunes en el grupo numulítico, como se observa en Olot, Bosch de Tosa, Castellfullit, Argelaguer, y entre Rocacorva, Llorá, etc.

### SISTEMAS SILURIANO Y DEVONIANO.

Los sistemas siluriano y devoniano se presentan en esta provincia, unas veces apoyándose sobre los granitos, otras metamorfoseados por los mismos y otras rocas eruptivas, y siempre con una fuerte inclinacion hácia el S.

En el Pirineo se extienden desde Rosas por Palau, Espollo, Fontfreda, Porrera, Camprodon, Surroca, Bruguera, valle de Ribas, Planolas, Planás y Tosas hasta el valle de Puigcerdá.

El terreno del valle de Ribas corresponde al grupo siluriano inferior; que metamorfoseado en su base al N. de Ribas, cubre los granitos pórfidos y porfiritas, y se halla compuesto principalmente por las pizarras arcillosas, siliceas y macliferas, cuarcitas y calizas.

Estado el más ligero sacrificio. Por una parte la falta de recursos, que ha impedido durante mucho tiempo dar al público obras de esta clase, y por otra la excesiva delicadeza del Sr. Bauzá, que mientras fué Presidente de la Comision del Mapa, quiso que el personal afecto á ella se ocupara más bien en otros trabajos que en dar la última mano á los suyos, ha sido causa de que estos permaneciesen inéditos. El actual Director ha creido que uno de sus primeros deberes era hacer conocer cuanto ántes tan importantes documentos, y contando con la benévola aquiescencia de su autor, ha encomendado á dos de los Ingenieros de Minas que sirven en Cataluña, la rectificacion definitiva, en el campo, del Bosquejo de la provincia de Barcelona y la ampliacion de la Memoria descriptiva, para que contenga todos cuantos datos mineros é industriales se han allegado desde 1864 en que la formó el Sr. Bauzá. Muy adelantada ya esta obra, será una de las primeras que publique la Comision del Mapa geológico de España, y á ella seguirá la Memoria descriptiva y el Bosquejo geológico de la provincia de Lérida, en la cual trabaja asiduamente otro reputado

El sistema devoniano aparece en forma de faja estrecha, siguiendo la direccion de los Pirineos, paralèla y al Sur del siluriano, apoyándose sobre él y estando cubierta en Surroca y Ogasa por el carbonífero; en Rocapruna, Bruguera y Campellas por el trias; y por el numulítico, desde esta última poblacion hasta Castellar de Nuch. El metamórfico viene casi siempre en los alrededores del granito y de las demas rocas plutónicas, ocupando las más elevadas cumbres. El siluriano normal se presenta en el Pirineo entre el devoniano y el metamórfico, abrazando mucha mayor superficie que los dos juntos.

Los criaderos vienen en diversas formas, y con variedad en su direccion é inclinacion. Los filones cobrizos se presentan con una direccion de N. O. á S. E., en general; los plomizos y antimoniales de N. E. á S. O., y los arsenicales unas veces de N. á S. y otras de E. á O., lo que prueba que no son de la misma época. Los criaderos de hierro vienen, ya en masas como los oligistos y hematites, ya en filones como los magnéticos y espáticos. Tambien aparece el sistema siluriano en las montañas del O. y S. O. de la ciudad de Gerona, en la cuenca hidrográfica del Ter, así como en la region comprendida entre la capital, el rio Tordera y la costa, siendo tambien numerosos los filones metalíferos, sobre todo los de plomo.

El terreno paleozóico de la cadena de montañas donde se hallan los pueblos de Amer, San Julian del Llor, Anglés, Carós y otros, están compuestos tambien de pizarras micáceas, arcillosas y silíceas,

ingeniero; de suerte que pronto verán la luz, tan completos como deben presentarse, dos de los bosquejos del Sr. D. Felipe Bauzá; mas como pudiera retardarse aún bastante tiempo el poder presentar de la misma manera los demas, ha creido el Director de la Comision que sería de gran utilidad ir publicando un extracto de ellos, y dar hoy el de la parte geológica de la Memoria correspondiente á la provincia de Gerona, dejando la parte física y la industrial, así como el correspondiente mapa, que existe en la Comision, para cuando se publique de una manera definitiva todo lo referente á dicha provincia. El Sr. Bauzá ha consentido esta impresion mutilada, por decirlo así, comprendiendo la dificultad de hacer en la actualidad ciertos gastos y la conveniencia, sin embargo, de que se conozcan los datos geológicos que contiene su trabajo. Los lectores del BOLETIN, á quienes no puede ocultarse cuánta abnegacion y amor á su país representa este verdadero sacrificio para un autor que ha hecho concienzudamente una obra de esta naturaleza, no podrán ménos de agradecer este acto tan digno del respetable autor de la *Reseña geológica de la provincia de Gerona.*

cuarcitas y calizas, y se hallan trastornados por el granito, los pórfidos y las porfiritas. Los criaderos plomizos de esta comarca se presentan en filones en rosario ó constituyendo una especie de brecha en las cuarcitas, siendo su direccion de N. á S. próximamente. La ganga es por lo general el sulfato bárico, el cuarzo, el espato calizo y á veces el espato fluor: acompañando á la galena los sulfuros de zinc y de antimonio, los fosfatos y carbonatos de plomo y el hierro hidroxidado.

En la pizarra siluriana, que en contacto del granito constituye parte de la montaña del Magre, junto á Vidreras, se presentan varios filones de galena hojosa con ganga de baritina en masa y de fluorina en cristales segregados entre sí y de la galena; su potencia varía desde una ligera guia, ó señal del criadero, hasta más de un metro; su direccion de E. á O., inclinando 20° al S. Por último, á las pizarras silurianas de San Miguel de Culera, atraviesan con una direccion de NE. á SO. varios filones de cuarzo, que á veces vienen ahumados, con piritas y pequeñas cantidades de oro, cuya presencia han mostrado diferentes trabajos, mal recompensados hasta la fecha.

## SISTEMA CARBONÍFERO.

Forma una faja larga y estrecha que se extiende en una longitud de 30 kilómetros, desde el S. de Ribas hasta Rocapruna, en una direccion próximamente de Poniente á Levante y con una anchura que no pasa de 1,500 metros. El combustible solo está descubierto en varios afloramientos reducidos á 15 kilómetros, comprendidos entre Coll de Jou y el puente de las Rocasas, sin embargo de encontrarse indicios en todo el resto. La formacion carbonífera está representada por el grupo hullero; se apoya al N. sobre la caliza devoniana, y al S. está cubierta por la arenisca roja triásica, sobre la que yacen á su vez capas calizas con ostras y el grupo numulítico. Todo el terreno ha sido dislocado y metamorfoseado por las rocas eruptivas, produciendo un enorme levantamiento, numerosas fallas y gran desarreglo en la estratificacion. Segun un informe del Ingeniero Jefe D. Eusebio Sanchez, las capas de carbon solo asoman una vez á la superficie, fundándose para ello en que la arenisca roja no forma la base del terreno carbonífero, sino que le está sobrepuesta y no aparece más que al S. de la formacion, y en que las calizas devonianas de la sierra de Surroca, sobre que apoya la formacion en la parte

del N., son muy distintas de las del S., que pertenecen al sistema cretáceo, á juzgar por los fósiles que se han encontrado en ellas. Esta opinion parece comprobarse estudiando la formacion carbonífera antracitosa de la provincia de Lérida, que se presenta al descubierto desde el NO. de Eril-Castell hasta el SE. de Guiró, en una longitud de 13 á 14 kilómetros.

La seccion de 2 $^1/_2$ kilómetros, comprendida entre Mas Juncá y la Iglesia de Surroca, ha sido la más investigada, y en ella podemos considerar tres zonas: la primera es la del S., en la que se han reconocido dos capas, cuya potencia varía de 1 á 6 metros; su inclinacion es de 60° á 75° N., y producen un carbon bituminoso propio para gas; la segunda es la zona central, donde existen cinco capas desde 1 metro hasta 6 de potencia, dando una hulla seca de llama larga; y la tercera, que es la del N., contiene tres capas, reconocidas dos de ellas, una de 2,50 metros, y la otra de 3 metros de potencia; pero es probable sean las mismas de la zona anterior, atendiendo á la clase del combustible y á la semejanza de las rocas que le sirven de caja. Por lo tanto, el número de capas se reduciria á 7, segun unos, y á 4 segun otros que admiten un doble afloramiento. Segun los cálculos de D. Amalio Maestre, que han sido comprobados por diferentes Ingenieros, se puede apreciar la masa de combustible que yace sobre el nivel de las aguas desde el Mas Juncá hasta la galería del Ruté, en la cantidad de 232.945,100 quintales castellanos, equivalentes á 107.145,600 quintales métricos.

## SISTEMA TRIÁSICO.

Se conoce en dos localidades: una al N. E. de la capital, en las cañadas de la sierra de San Miguel, en estratificacion discordante con el siluriano, siendo la otra una faja que se extiende desde Rocapruna por Camprodon, Caballera, Surroca, Ogassa, Bruguera y Campellas hasta Nuestra Señora de Muntgrony, en estratificacion concordante con la formacion hullera, y apoyándose sobre la devoniana y la siluriana, si aquella falta, buzando siempre al S., y ofreciendo á los pasos de los torrentes que la cortan agrestes desfiladeros, que ponen de manifiesto el gran espesor de este sistema.

La arenisca roja se halla constituida en la base por conglomerados calizos rojos y arcillosos y areniscas de igual color, cubiertos por conglomerados cuarzosos rojos y psamitas muy micáceas. Las

margas irisadas se presentan en grandes bancos, que alternan con otros de psamitas, encontrándose hácia la parte superior de este tramo algunas capas de caliza magnesiana.

### SISTEMA JURÁSICO.

Dos islotes jurásicos de escasa importancia asoman en esta provincia. El uno constituye la colina sobre que está asentado el castillo de San Fernando de Figueras, y el otro entre Salas y Besalú: ambos están rodeados por el grupo numulítico que constituye la parte central de la provincia, y formados por una série de capas muy inclinadas hácia el Sur, de calizas negruzcas y azuladas que alternan con otras muy margosas, en las que se distinguen varias terebrátulas, entre las que hay la *T. punctata* y la *T. Jauberti*, belemnites y ammonites mal conservados.

### SISTEMA CRETÁCEO.

Tampoco el sistema cretáceo presenta desarrollo; únicamente podrian señalarse como tal una fajita que se extiende desde Viure al N. de Boadella, y algunos pequeños afloramientos en el Ampurdan y al N. de las Escaulas, á juzgar por los fósiles que en ellos se han encontrado. Se compone de capas de margas y calizas margosas de gran espesor, debajo de las cuales se desarrollan calizas arenáceas, calizas con nódulos de silex, areniscas y calizas más ó ménos compactas: todas con inclinacion hácia el Sur, apoyadas sobre el sistema siluriano y cubiertas por el numulítico.

### TERRENO TERCIARIO.—GRUPO NUMULÍTICO.

Desde el Ter y márgen izquierda de la sierra de Buyent hasta el Pirineo, y desde el mar hasta el límite con la provincia de Barcelona, abraza el grupo numulítico, atravesado por erupciones volcánicas, una extension de 1,600 kilómetros cuadrados, que es cerca de la tercera parte de la superficie total, y la más central de la provincia. Se halla constituido por areniscas, margas y calizas muy abundantes en restos organizados en distintas localidades, siendo notables entre ellas las calizas que constituyen las colinas situadas al E. de la capital, las faldas y montañas que desde San Lorenzo de

la Muya forman parte de los Pirineos, que constituye la region septentrional de este tramo, la montaña de Torruella en el Ampurdan, y otras muchas.

Las areniscas son de color blanco, amarillento ó rojizo, de grano más ó ménos fino, llegando á constituir en determinados sitios verdaderas pudingas: su extructura pasa desde la compacta á la pizarrosa, ofreciendo á veces aspecto celular.

Las calizas son de color blanco, azulado claro, amarillento rojizo ó negruzco; textura compacta, á veces sacaroidea; fractura concoidea ó astillosa; muchas son bituminosas, y otras al choque desprenden olor fétido.

Las arcillas suelen ser de color gris ceniciento, aunque participan tambien de los colores de las calizas y areniscas.

Brotan de este terreno manantiales salínos y de aguas minerales.

MADRID 16 de Abril de 1873.

FELIPE BAUZÁ.

# CÁLCULO DE ALTITUDES

POR MEDIO DE

# OBSERVACIONES BAROMÉTRICAS. [1]

Siendo muy conocido el instrumento llamado *barómetro*, cuyo objeto es medir la presion atmosférica, no nos detendremos en describir las numerosas clases de barómetros de mercurio que existen, por más que todos se refieren á dos tipos principales: *barómetro de cubeta* y *barómetro de sifon*.

Supongamos que el barómetro que nosotros hemos de emplear es el Fortin, con escala en milímetros y termómetros centígrados, y procuremos dar una idea del método que se sigue para medir con sólo este instrumento la altitud de un punto.

Es necesario tener en cuenta que las observaciones barométricas, áun en el caso más favorable de ser el promedio de una série de observaciones simultáneas, no son rigurosamente exactas, lo que no debe extrañarse, pues por los cambios de direccion de los vientos ó la movilidad de las capas de aire, las presiones y las temperaturas son muy variables para un punto dado.

Laplace, en su *Mécanique celeste*, presentó la fórmula para poder encontrar la diferencia de nivel entre dos puntos con la ayuda del barómetro, y por esta fórmula se han construido tablas para prescindir del uso de los logaritmos que el desarrollo de ella exige.

Las tablas que se han usado por largo tiempo, y que se inserta-

[1] Uno de los fines que se ha propuesto la Comision del Mapa Geológico de España con la publicacion del BOLETIN, ha sido el de que por su medio puedan los Ingenieros de minas y todos cuantos se propongan contribuir con sus trabajos al estudio del suelo de la Península, encontrar reunidos los datos que necesiten y suministrar los que adquieran con cierta uniformidad muy conveniente para ganar tiempo y facilitar

ron en el *Annuaire du Bureau des longitudes* hasta el año 1854, construidas por Mr. Oltmanns, no podian servir para calcular diferencias de nivel de más de 6.000 metros. En aquel año, el astrónomo Mr. Mathieu publicó unas nuevas tablas mucho más extensas que las de Mr. Oltmanns, deducidas tambien de la fórmula de Laplace, aprovechando los estudios recientes sobre la dilatacion del mercurio, y teniendo ademas en cuenta la naturaleza de la escala del barómetro.

Cinco tablas fueron las que entonces se dieron á luz, reduciéndolas su autor á cuatro en 1865; pues refundió en una sola las dos, en que se hacia notar el efecto de la pesantez para la diferencia de nivel.

Procuremos explicar las tablas de Mr. Mathieu, que sirven para calcular diferencias de nivel hasta unos 9.000 metros, y que al final insertamos.

Para hallar con exactitud el desnivel entre dos puntos, es necesario hacer observaciones simultáneas en los dos sitios, cuya diferencia de altura se quiere encontrar.

Llamemos $A$ á la altura que señale el barómetro en el sitio ó estacion inferior.

$T$ á la temperatura que marque el termómetro que acompaña al barómetro cuando se hace la observacion.

$T'$ á la temperatura del aire ambiente en la estacion.

la tarea de los que, con elementos de tan múltiple procedencia, tienen que formar un todo homogéneo; por esa razon, aunque ensanchando algo el cuadro de nuestra publicacion, tal como se ha expuesto en el prospecto, nos hemos decidido á insertar en este primer tomo el método y las tablas que para el *Cálculo de altitudes por medio de observaciones barométricas* ha escrito el Ingeniero de la Comision D. Daniel de Cortázar. Conteniendo este trabajo las fórmulas, tablas, método y ejemplos necesarios para medir alturas con toda la exactitud que permite el barómetro, á la vez que el sencillo procedimiento que basta en la mayor parte de los casos para, con auxilio de un aneroide, tener una idea del relieve del terreno y figurar los cortes geológicos, creemos que los lectores del BOLETIN encontrarán oportuna su insercion, puesto que con ella se ahorrarán el trabajo de buscar en varias obras lo que aquí encuentran reunido en pocas páginas, con la ventaja de que, ateniéndose todos los colaboradores del Mapa á las mismas tablas, y siendo estas las más completas que se han publicado, resultarán todos los trabajos uniformes y de fácil comparacion sus resultados.

Llamemos igualmente $a$ á la altura que señale el barómetro en el sitio ó estacion superior.

$t$ á la temperatura que marque entonces el termómetro que acompaña al barómetro cuando se hace la observacion.

$t'$ á la temperatura del aire ambiente en dicha estacion superior.

Llamaremos asimismo $a'$ á la altura $a$ del barómetro en la estacion superior, cuando en lugar de considerar la temperatura $t$ tengamos en cuenta la temperatura $T$ que marca el termómetro del aparato barométrico en la estacion inferior; altura $a'$ que podemos encontrar sabiendo que la dilatacion del mercurio es para un grado centígrado 0,00018002, y que la del laton de la escala barométrica es 0,00001878, siendo la diferencia entre estas dos dilataciones $0{,}00016124 = \frac{1}{6200}$ de donde

$$a' = a\left(1 + \frac{T-t}{6200}\right).$$

Llamemos $n$ á la altitud de la estacion inferior y $L$ á la latitud de esta misma estacion.

La fórmula de Laplace, que da la diferencia de nivel $\Delta$ entre dos estaciones, introduciendo el término $\frac{n}{3183099}$ consiguiente á la altitud $n$ de la estacion inferior, es

$$[\alpha] \qquad \Delta = 18336^{m} \,.\, \log\frac{A}{a'} \times$$

$$\left(\left(1 + \frac{2(T'+t')}{1000}\right)\left(1 + 0{,}00265\cos 2L\right)\left(1 + \frac{\Delta + 15926}{6366198} + \frac{n}{3183099}\right)\right);$$

pero acabamos de encontrar que $a' = a\left(1 + \frac{T-t}{6200}\right)$; luego llamando $M = 0{,}4342945$ al *módulo* de los logaritmos, tendremos

$$\log a' = \log a + M\,\frac{T-t}{6200} \text{ y}$$

$$18336^{m} \log a' = 18336^{m},\ \log a + 1^{m},2843\,(T-t),$$

tambien $18336 \log\frac{A}{a'} = 18336 \log\frac{A}{a} - 1^{m},2843\,(T-t)$, y por tanto, sustituyendo en la ecuacion $[\alpha]$, será

$$[6] \qquad \Delta = \left(18336 \log\frac{A}{a} - 1^{m},2843\,(T-t)\right) \times$$

$$\left(\left(1 + \frac{2(T'+t')}{1000}\right)\left(1 + 0{,}00265\cos 2L + \frac{\Delta + 15926}{6366198}\right)\left(1 + \frac{n}{3183099}\right)\right).$$

Por medio de esta fórmula Mr. Mathieu construyó sus tablas, teniendo en cuenta los datos $A$, $a$, $T$, $t$, $T'$ y $t'$.

Si representamos por $e$ el factor $18336^m \log \frac{A}{a} - 1^m,2843(T-t)$, y por $E$ el valor de $e + e\,\frac{2(T'+t')}{1000}$, tendremos que la fórmula que expresa la diferencia de nivel entre dos puntos, será

$$[\gamma]\quad \Delta = E \times \left(1 + 0,00265 \cos 2L + \frac{E + 15926}{6366198}\right)\left(1 + \frac{n}{3183099}\right).$$

Los valores en metros de $18336^m \log A$ y de $18336^m \log a$ para alturas barométricas de 265 á 801 milímetros, se encuentran en la tabla I; pero disminuidos en la constante $44428^m,128$, lo que no altera el valor del término $18336^m \log \frac{A}{a}$ de la fórmula [6] ó de la diferencia $18336 \log A - 18336 \log a$.

La tabla II expresa el valor $-1^m,2843\,(T-t)$ de la fórmula [6], consecuencia de la diferencia entre las temperaturas del barómetro en las dos estaciones, valor que es en general una cantidad negativa, pero que pudiera ser positiva en el caso de que al hacer las observaciones simultáneas la temperatura del aparato barométrico en la estacion superior fuera mayor que la temperatura del mismo instrumento en la inferior.

La tabla III expresa el valor del primer factor del segundo miembro de la fórmula [$\gamma$] $E\left(0,00265 \cos 2L + \frac{E + 15926}{6366198}\right)$, correccion siempre positiva para una altitud $E$, pues el primer término $E \times 0,00265 \cos 2L$ es consecuencia de la variacion de la pesantez entre la latitud de 45° y la latitud $L$ de la estacion: es positivo siempre que el lugar de observacion esté situado entre el Ecuador y 45° de latitud, y negativo cuando se halle entre 45° y los polos; y el segundo término $E \times \frac{E + 15926}{6366198}$, expresa la disminucion de la pesantez entre las dos estaciones, término que es siempre una cantidad positiva y mayor que el primero, por lo cual la suma de los dos es en todos los casos positiva.

La tabla IV da la pequeña correccion $E \times \frac{n}{3183099}$ dependiente de la altitud de la estacion inferior, altitud desconocida, pero que con gran aproximacion se puede considerar igual á $18336^m \log \frac{760}{A}$, siendo entonces la correccion igual á $E \times 0,00576 \log \frac{760}{A}$, cantidad que es siempre positiva y funcion de $E$ y $A$.

Vemos, pues, que para hallar la diferencia de nivel entre dos

puntos, no hay más que tomar en la tabla I los dos números correspondientes á las alturas barométricas simultáneas $A$ y $a$, observadas en las dos estaciones. Su diferencia se disminuye en la cantidad que expresa la tabla II para la diferencia $T-t$ entre las temperaturas de los dos aparatos barométricos; número que es la correccion $-1^m,2843\,(T-t)$, segun ya sabemos, y así se obtendrá una primera diferencia de nivel $e$.

Para calcular la correccion $e\,\frac{2\,(T'+t')}{1000}$, debida á la temperatura del aire, no hay más que multiplicar la milésima parte de $e$ por el doble de la suma de las temperaturas $T'$ y $t'$. Esta correccion es del mismo signo que la suma algébrica de las temperaturas del aire ambiente, considerando como números negativos las temperaturas inferiores á 0°. Despues de encontrada esta correccion sumando su valor con el de $e$, tendremos para la diferencia de nivel entre las dos estaciones, una cantidad $E$ más aproximada á la verdad que la $e$.

Obtenido el valor de $E$, y sabiendo la latitud $L$ del punto de observacion, por medio de la tabla III, hallaremos la correccion, consecuencia de la variabilidad de la pesantez segun la latitud, y de su disminucion entre las dos estaciones; correccion que, ya hemos dicho, es siempre un número positivo é igual á

$$E\left(0{,}00265\ \cos 2L+\frac{E+15926}{6366198}\right).$$

Finalmente, por medio de la tabla IV, en vista del valor de $E$ y de la altura del barómetro en la estacion inferior, se obtendrá la correccion $E\times 0{,}00576\ \log\frac{760}{A}$ que, aunque muy pequeña, es siempre positiva, pudiendo despreciarse en el caso en que la altura $A$ pase de 750 milímetros.

Pongamos un ejemplo para fijar bien las ideas:

*Medida de la altitud de la peña Collarada en los Pirineos de Huesca, por los Sres. Donayre, Mallada y Pato, el 27 de Junio de 1871.*

Latitud media 42°.

En la estacion inferior se tenian los datos siguientes:

Altura del barómetro en Zaragoza, 743 milímetros $= A$.

Temperatura que señalaba el termómetro del aparato barométrico, 18° $= T$.

Temperatura del aire ambiente, 18°,6 $= T'$.

En la estacion superior:

Altura del barómetro, 535,4 milímetros $= a$.

Temperatura que señalaba el termómetro del aparato barométrico, $1^\circ,7 = t$.

Temperatura del aire ambiente, $0^\circ = t'$.

| | |
|---|---|
| La tabla I nos da para $A = 743$. . . . . | 8214,3 |
| Id. id. para $a = 535,4$. . . . . | 5604,9 |
| *Diferencia*. . . . . | 2609,4 |
| La tabla II da para $T - t = 16^\circ,3$. . . . . | —21,0 |
| Primera altura aproximada $e =$ . . . . . | 2588,4 |
| Correccion $\frac{e}{1000} \cdot 2\,(T' + t') = 2,59 \times 37,2$. . | 96,3 |
| Segunda altura aproximada $E =$ . . . . . | 2684,7 |
| La tabla III da para $E = 2684,7$ y $L = 42^\circ$. . . | 8,6 |
| La tabla IV da para $A = 743^{mm}$ y $E = 2684^m,7$. | 0,3 |
| *Diferencia de nivel entre las dos estaciones.* | 2693,6 |

Añadiendo 184 metros, que es la altitud de Zaragoza, tendremos que la peña Collarada se eleva $2877^m,6$ sobre el nivel del mar.

Vamos á repetir el cálculo de la altitud de la peña Collarada (que podrá servir de tipo para el caso en que no haya observaciones simultáneas en una estacion superior y otra inferior), suponiendo que la altura del barómetro al nivel del mar es $764^{mm}$, término medio de las observaciones verificadas en la costa del Mediterráneo desde Alicante á Gerona.

Para poder obtener la correccion debida á las temperaturas, es preciso saber la temperatura al nivel del mar; y para obtenerla, siendo desconocida, la podemos deducir aproximadamente de la observada en la estacion por medio de la fórmula

$$T = t + 8\,\frac{760 - a}{100};$$

haciéndolo así, y sustituyendo los valores que antes hemos dado para $t$ y $a$, tendremos

$$T = 19^\circ,7$$

y ahora será

| | |
|---|---|
| $A = 764^{mm}$ | $a = 535^{mm},4$ |
| $T = 19^\circ,7$ | $t = 1^\circ.7$ |
| $T' = 19^\circ,7$ | $t' = 0^\circ$ |

| | |
|---|---|
| La tabla I nos da para $A = 764$. . . . . | 8436,3 |
| Id. id. para $a = 535,4$. . . . . | 5604,9 |
| *Diferencia*. . . . . | 2831,4 |
| La tabla II da para $T - t = 18°$. . . . . | —23,1 |
| Primera altura aproximada $e =$ . . . . . | 2808,3 |
| $\frac{e}{1000} \cdot 2\,(T' + t') = 2,81 \times 39,4$. . . . . | 110,7 |
| Segunda altura aproximada $E =$ . . . . . | 2919,0 |
| La tabla III da para $E = 2919^m,0$ y $L = 42°$. . . | 9,4 |
| La tabla IV da para $A = 764^{mm}$ y $E = 2919^m,0$. | 0,0 |
| *Diferencia de nivel entre las dos estaciones*. | 2928,4 |

Entre los dos métodos encontramos una diferencia de altitud de $50^m,8$, que es insignificante si se tiene en cuenta se pudiera muy bien haber obtenido una diferencia hasta de 200 metros, segun hace notar Mr. Radau en un folleto que para el cálculo de las alturas por medio del barómetro acaba de publicar.

El término medio entre los dos números encontrados para altitud de la peña Collarada es de $2903^m$; que solo se diferencia del que señala el Anuario del Observatorio de Madrid en $14^m$.

Generalmente los geólogos, en sus rápidas observaciones, hacen uso del barómetro aneroide, fundado en la variacion de forma que por el cambio de la presion exterior experimenta una caja de metal, á veces un tubo arrollado de seccion elíptica, en la que se ha hecho el vacío: áun cuando este instrumento apenas puede considerarse como de precision, y para hacer uso de él es indispensable comprobarle muy amenudo con un barómetro de mercurio, es, sin embargo, suficiente para apreciar diferencias de nivel, no muy considerables, y refiriéndose siempre que se pueda á puntos cercanos cuya altitud sea conocida, que es lo que generalmente sucede en los estudios estratigráficos.

Para el barómetro aneroide se pueden emplear las tablas que damos para el de mercurio, sin más que considerar la temperatura del aparato barométrico la misma del aire ambiente en cada una de las estaciones, y ademas que como no hay que tener en cuenta la disminucion en la pesantez del mercurio, cada uno de los números de la segunda columna de la tabla I debe reducirse en $\frac{1}{400}$.

Cuando solo se quieran obtener alturas aproximadas, bastará multiplicar la diferencia entre la altura media barométrica al nivel

del mar, que en nuestras costas es de unos 764 milímetros, y la altura que señale el aneroide, por el número correspondiente en la tabla V á la altura barométrica obtenida, tabla que hemos calculado hallando el término medio de la diferencia que en metros representa la variacion de cada milímetro del barómetro, despues de tener en cuenta las correcciones de temperatura y variacion de la pesantez de un modo aproximado.

Si se conoce la altitud de un punto cercano al de observacion, la operacion se hará con respecto á él y no con respecto al mar.

Pongamos un ejemplo: en Velez-Rubio marcó el barómetro aneroide 692$^{mm}$ (el dia 9 de Noviembre de 1873); restando este número de 764$^{mm}$, la diferencia 72 la multiplicaremos por 11,6, que es el número de las tablas correspondiente á la altura barométrica 690 observada en Velez-Rubio, y el producto 835$^{m}$,2 es la altitud de este punto. La altura sobre el nivel del mar del pueblo es 831 metros, segun las observaciones de MM. de Verneuil et Collomb.

Algunos barómetros aneroides no necesitan tablas para calcular las diferencias de nivel, pues en ellos, al par de la graduacion en milímetros, se halla otra de cotas de alturas con relacion al nivel del mar.

Demos una idea del de Mr. Goulier, que es de este género.

Al lado de la division en milímetros se ve la de los números orométricos, y la diferencia entre dos cualesquiera de estos indica la de nivel, estando calculadas de 100 en 100 metros, despues de tener en cuenta las correcciones de temperatura, supuesta esta de 20° al nivel del mar, y que disminuye un grado por un ascenso de 165 metros, con cuya hipótesi cree el autor que su barómetro no dará un error que pase de 4 á 5 centésimas.

Con objeto de que el instrumento tenga al par de poco volúmen suficiente claridad, Mr. Goulier construye barómetros de dos clases, una para las nivelaciones de poca altura, que señala con el núm. 1, y otra para nivelar en las altas montañas, que marca con el núm. 2.

Este género de barómetros ha de tener gran aplicacion para los estudios geológicos, por su sencillez.

Con lo expuesto no debe ofrecer dificultad alguna el uso de las tablas que acompañamos; las cuatro primeras, como ya hemos dicho, debidas á Mr. Mathieu, y las restantes, que hemos agregado nosotros para completar el trabajo, y con cualquier barómetro que se tenga á mano poder efectuar el cálculo de una altitud.

DANIEL DE CORTÁZAR.

# TABLA I.

**Valores en metros de 18336m log A y de 18336m log a disminuidos en la constante 44428m,128.**

*A* ó *a* en milímetros

| A ó a | Metros. | Diferencias. | A ó a | Metros. | Diferencias. | A ó a | Metros. | Diferencias. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 265 | 4,5 | 30,0 | 306 | 1150,1 | 26,0 | 347 | 2151,4 | 22,9 |
| 266 | 34,5 | 29,9 | 307 | 1176,1 | 25,9 | 348 | 2174,3 | 22,8 |
| 267 | 64,4 | 29,7 | 308 | 1202,0 | 25,8 | 349 | 2197,1 | 22,8 |
| 268 | 94,1 | 29,7 | 309 | 1227,8 | 25,7 | 350 | 2219,9 | 22,7 |
| 269 | 123,8 | 29,6 | 310 | 1253,5 | 25,6 | 351 | 2242,6 | 22,7 |
| 270 | 153,4 | 29,4 | 311 | 1279,1 | 25,6 | 352 | 2265,3 | 22,6 |
| 271 | 182,8 | 29,3 | 312 | 1304,7 | 25,5 | 353 | 2287,9 | 22,5 |
| 272 | 212,1 | 29,2 | 313 | 1330,2 | 25,4 | 354 | 2310,4 | 22,5 |
| 273 | 241,3 | 29,2 | 314 | 1355,6 | 25,3 | 355 | 2332,9 | 22,4 |
| 274 | 270,5 | 29,0 | 315 | 1380,9 | 25,2 | 356 | 2355,3 | 22,3 |
| 275 | 299,5 | 28,9 | 316 | 1406,1 | 25,2 | 357 | 2377,6 | 22,3 |
| 276 | 328,4 | 28,8 | 317 | 1431,3 | 25,1 | 358 | 2399,9 | 22,2 |
| 277 | 357,2 | 28,7 | 318 | 1456,4 | 25,0 | 359 | 2422,1 | 22,1 |
| 278 | 385,9 | 28,6 | 319 | 1481,4 | 24,9 | 360 | 2444,2 | 22,1 |
| 279 | 414,5 | 28,5 | 320 | 1506,3 | 24,8 | 361 | 2466,3 | 22,0 |
| 280 | 443,0 | 28,3 | 321 | 1531,1 | 24,8 | 362 | 2488,3 | 22,0 |
| 281 | 471,3 | 28,3 | 322 | 1555,9 | 24,7 | 363 | 2510,3 | 21,9 |
| 282 | 499,6 | 28,2 | 323 | 1580,6 | 24,6 | 364 | 2532,2 | 21,9 |
| 283 | 527,8 | 28,1 | 324 | 1605,2 | 24,6 | 365 | 2554,1 | 21,8 |
| 284 | 555,9 | 28,0 | 325 | 1629,8 | 24,4 | 366 | 2575,9 | 21,7 |
| 285 | 583,9 | 27,9 | 326 | 1654,2 | 24,4 | 367 | 2597,6 | 21,7 |
| 286 | 611,8 | 27,8 | 327 | 1678,6 | 24,3 | 368 | 2619,3 | 21,6 |
| 287 | 639,6 | 27,7 | 328 | 1702,9 | 24,3 | 369 | 2640,9 | 21,5 |
| 288 | 667,3 | 27,6 | 329 | 1727,2 | 24,1 | 370 | 2662,4 | 21,5 |
| 289 | 694,9 | 27,5 | 330 | 1751,3 | 24,1 | 371 | 2683,9 | 21,5 |
| 290 | 722,4 | 27,4 | 331 | 1775,4 | 24,0 | 372 | 2705,4 | 21,3 |
| 291 | 749,8 | 27,3 | 332 | 1799,4 | 24,0 | 373 | 2726,7 | 21,3 |
| 292 | 777,1 | 27,2 | 333 | 1823,4 | 23,9 | 374 | 2748,0 | 21,3 |
| 293 | 804,3 | 27,2 | 334 | 1847,3 | 23,8 | 375 | 2769,3 | 21,2 |
| 294 | 831,5 | 27,0 | 335 | 1871,1 | 23,7 | 376 | 2790,5 | 21,2 |
| 295 | 858,5 | 27,0 | 336 | 1894,8 | 23,7 | 377 | 2811,7 | 21,1 |
| 296 | 885,5 | 26,8 | 337 | 1918,5 | 23,6 | 378 | 2832,8 | 21,0 |
| 297 | 912,3 | 26,8 | 338 | 1942,1 | 23,5 | 379 | 2853,8 | 21,0 |
| 298 | 939,1 | 26,7 | 339 | 1965,6 | 23,5 | 380 | 2874,8 | 20,9 |
| 299 | 965,8 | 26,6 | 340 | 1989,1 | 23,4 | 381 | 2895,7 | 20,9 |
| 300 | 992,4 | 26,5 | 341 | 2012,5 | 23,3 | 382 | 2916,6 | 20,8 |
| 301 | 1018,9 | 26,4 | 342 | 2035,8 | 23,2 | 383 | 2937,4 | 20,8 |
| 302 | 1045,3 | 26,3 | 343 | 2059,0 | 23,2 | 384 | 2958,2 | 20,7 |
| 303 | 1071,6 | 26,2 | 344 | 2082,2 | 23,1 | 385 | 2978,9 | 20,7 |
| 304 | 1097,8 | 26,2 | 345 | 2105,3 | 23,1 | 386 | 2999,6 | 20,6 |
| 305 | 1124,0 | 26,1 | 346 | 2128,4 | 23,0 | 387 | 3020,2 | 20,5 |
| 306 | 1150,1 | | 347 | 2151,4 | | 388 | 3040,7 | |

## Sigue la TABLA I.

| A ó a | Metros. | Diferencias. | A ó a | Metros. | Diferencias. | A ó a | Metros. | Diferencias. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 388 | 3040,7 | 20,5 | 434 | 3932,9 | 18,3 | 480 | 4735,1 | 16,6 |
| 389 | 3061,2 | 20,4 | 435 | 3951,2 | 18,3 | 481 | 4751,7 | 16,5 |
| 390 | 3081,6 | 20,4 | 436 | 3969,5 | 18,2 | 482 | 4768,2 | 16,5 |
| 391 | 3102,0 | 20,4 | 437 | 3987,7 | 18,2 | 483 | 4784,7 | 16,5 |
| 392 | 3122,4 | 20,3 | 438 | 4005,9 | 18,2 | 484 | 4801,2 | 16,4 |
| 393 | 3142,7 | 20,2 | 439 | 4024,1 | 18,1 | 485 | 4817,6 | 16,4 |
| 394 | 3162,9 | 20,2 | 440 | 4042,2 | 18,1 | 486 | 4834,0 | 16,4 |
| 395 | 3183,1 | 20,1 | 441 | 4060,3 | 18,0 | 487 | 4850,4 | 16,3 |
| 396 | 3203,2 | 20,1 | 442 | 4078,3 | 18,0 | 488 | 4866,7 | 16,3 |
| 397 | 3223,3 | 20,0 | 443 | 4096,3 | 18,0 | 489 | 4883,0 | 16,3 |
| 398 | 3243,3 | 20,0 | 444 | 4114,3 | 17,9 | 490 | 4899,3 | 16,2 |
| 399 | 3263,3 | 19,9 | 445 | 4132,2 | 17,9 | 491 | 4915,5 | 16,2 |
| 400 | 3283,2 | 19,9 | 446 | 4150,1 | 17,8 | 492 | 4931,7 | 16,2 |
| 401 | 3303,1 | 19,8 | 447 | 4167,9 | 17,8 | 493 | 4947,9 | 16,1 |
| 402 | 3322,9 | 19,8 | 448 | 4185,7 | 17,8 | 494 | 4964,0 | 16,1 |
| 403 | 3342,7 | 19,8 | 449 | 4203,5 | 17,7 | 495 | 4980,1 | 16,1 |
| 404 | 3362,5 | 19,7 | 450 | 4221,2 | 17,7 | 496 | 4996,2 | 16,0 |
| 405 | 3382,2 | 19,6 | 451 | 4238,9 | 17,6 | 497 | 5012,2 | 16,0 |
| 406 | 3401,8 | 19,6 | 452 | 4256,5 | 17,6 | 498 | 5028,2 | 16,0 |
| 407 | 3421,4 | 19,5 | 453 | 4274,1 | 17,6 | 499 | 5044,2 | 16,0 |
| 408 | 3440,9 | 19,5 | 454 | 4291,7 | 17,5 | 500 | 5060,2 | 15,9 |
| 409 | 3460,4 | 19,5 | 455 | 4309,2 | 17,5 | 501 | 5076,1 | 15,9 |
| 410 | 3479,9 | 19,4 | 456 | 4326,7 | 17,4 | 502 | 5092,0 | 15,8 |
| 411 | 3499,3 | 19,3 | 457 | 4344,1 | 17,4 | 503 | 5107,8 | 15,8 |
| 412 | 3518,6 | 19,3 | 458 | 4361,5 | 17,4 | 504 | 5123,6 | 15,8 |
| 413 | 3537,9 | 19,3 | 459 | 4378,9 | 17,3 | 505 | 5139,4 | 15,8 |
| 414 | 3557,2 | 19,2 | 460 | 4396,2 | 17,3 | 506 | 5155,2 | 15,7 |
| 415 | 3576,4 | 19,2 | 461 | 4413,5 | 17,3 | 507 | 5170,9 | 15,7 |
| 416 | 3595,6 | 19,1 | 462 | 4430,8 | 17,2 | 508 | 5186,6 | 15,7 |
| 417 | 3614,7 | 19,1 | 463 | 4448,0 | 17,1 | 509 | 5202,3 | 15,6 |
| 418 | 3633,8 | 19,0 | 464 | 4465,1 | 17,2 | 510 | 5217,9 | 15,6 |
| 419 | 3652,8 | 19,0 | 465 | 4482,3 | 17,1 | 511 | 5233,5 | 15,6 |
| 420 | 3671,8 | 18,9 | 466 | 4499,4 | 17,1 | 512 | 5249,1 | 15,5 |
| 421 | 3690,7 | 18,9 | 467 | 4516,5 | 17,0 | 513 | 5264,6 | 15,5 |
| 422 | 3709,6 | 18,8 | 468 | 4533,5 | 17,0 | 514 | 5280,1 | 15,5 |
| 423 | 3728,4 | 18,8 | 469 | 4550,5 | 17,0 | 515 | 5295,6 | 15,4 |
| 424 | 3747,2 | 18,8 | 470 | 4567,5 | 16,9 | 516 | 5311,0 | 15,4 |
| 425 | 3766,0 | 18,7 | 471 | 4584,4 | 16,9 | 517 | 5326,4 | 15,4 |
| 426 | 3784,7 | 18,7 | 472 | 4601,3 | 16,8 | 518 | 5341,8 | 15,4 |
| 427 | 3803,4 | 18,6 | 473 | 4618,1 | 16,8 | 519 | 5357,2 | 15,3 |
| 428 | 3822,0 | 18,6 | 474 | 4634,9 | 16,8 | 520 | 5372,5 | 15,3 |
| 429 | 3840,6 | 18,5 | 475 | 4651,7 | 16,8 | 521 | 5387,8 | 15,3 |
| 430 | 3859,1 | 18,5 | 476 | 4668,5 | 16,7 | 522 | 5403,1 | 15,2 |
| 431 | 3877,6 | 18,5 | 477 | 4685,2 | 16,7 | 523 | 5418,3 | 15,2 |
| 432 | 3896,1 | 18,4 | 478 | 4701,9 | 16,6 | 524 | 5433,5 | 15,2 |
| 433 | 3914,5 | 18,4 | 479 | 4718,5 | 16,6 | 525 | 5448,7 | 15,2 |
| 434 | 3932,9 | | 480 | 4735,1 | | 526 | 5463,9 | |

## Sigue la TABLA I.

| A ó a | Metros. | Diferencias. | A ó a | Metros. | Diferencias. | A ó a | Metros. | Diferencias. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 526 | 5463,9 | 15,1 | 572 | 6131,5 | 13,9 | 618 | 6747,4 | 12,9 |
| 527 | 5479,0 | 15,1 | 573 | 6145,4 | 13,9 | 619 | 6760,3 | 12,9 |
| 528 | 5494,1 | 15,1 | 574 | 6159,3 | 13,8 | 620 | 6773,2 | 12,8 |
| 529 | 5509,2 | 15,0 | 575 | 6173,1 | 13,9 | 621 | 6786,0 | 12,8 |
| 530 | 5524,2 | 15,0 | 576 | 6187,0 | 13,8 | 622 | 6798,8 | 12,8 |
| 531 | 5539,2 | 15,0 | 577 | 6200,8 | 13,8 | 623 | 6811,6 | 12,8 |
| 532 | 5554,2 | 14,9 | 578 | 6214,6 | 13,8 | 624 | 6824,4 | 12,7 |
| 533 | 5569,1 | 15,0 | 579 | 6228,4 | 13,7 | 625 | 6837,1 | 12,7 |
| 534 | 5584,1 | 14,9 | 580 | 6242,1 | 13,7 | 626 | 6849,8 | 12,7 |
| 535 | 5599,0 | 14,8 | 581 | 6255,8 | 13,7 | 627 | 6862,5 | 12,7 |
| 536 | 5613,8 | 14,9 | 582 | 6269,5 | 13,7 | 628 | 6875,2 | 12,7 |
| 537 | 5628,7 | 14,8 | 583 | 6283,2 | 13,6 | 629 | 6887,9 | 12,7 |
| 538 | 5643,5 | 14,8 | 584 | 6296,8 | 13,6 | 630 | 6900,6 | 12,6 |
| 539 | 5658,3 | 14,7 | 585 | 6310,4 | 13,6 | 631 | 6913,2 | 12,6 |
| 540 | 5673,0 | 14,8 | 586 | 6324,0 | 13,6 | 632 | 6925,8 | 12,6 |
| 541 | 5687,8 | 14,7 | 587 | 6337,6 | 13,6 | 633 | 6938,4 | 12,6 |
| 542 | 5702,5 | 14,7 | 588 | 6351,2 | 13,5 | 634 | 6951,0 | 12,5 |
| 543 | 5717,2 | 14,6 | 589 | 6364,7 | 13,5 | 635 | 6963,5 | 12,6 |
| 544 | 5731,8 | 14,6 | 590 | 6378,2 | 13,5 | 636 | 6976,1 | 12,5 |
| 545 | 5746,4 | 14,6 | 591 | 6391,7 | 13,5 | 637 | 6988,6 | 12,5 |
| 546 | 5761,0 | 14,6 | 592 | 6405,2 | 13,4 | 638 | 7001,1 | 12,4 |
| 547 | 5775,6 | 14,6 | 593 | 6418,6 | 13,4 | 639 | 7013,5 | 12,5 |
| 548 | 5790,2 | 14,5 | 594 | 6432,0 | 13,4 | 640 | 7026,0 | 12,4 |
| 549 | 5804,7 | 14,5 | 595 | 6445,4 | 13,4 | 641 | 7038,4 | 12,4 |
| 550 | 5819,2 | 14,4 | 596 | 6458,8 | 13,4 | 642 | 7050,8 | 12,4 |
| 551 | 5833,6 | 14,5 | 597 | 6472,2 | 13,3 | 643 | 7063,2 | 12,4 |
| 552 | 5848,1 | 14,4 | 598 | 6485,5 | 13,3 | 644 | 7075,6 | 12,4 |
| 553 | 5862,5 | 14,4 | 599 | 6498,8 | 13,2 | 645 | 7088,0 | 12,3 |
| 554 | 5876,9 | 14,3 | 600 | 6512,0 | 13,3 | 646 | 7100,3 | 12,3 |
| 555 | 5891,2 | 14,4 | 601 | 6525,3 | 13,3 | 647 | 7112,6 | 12,3 |
| 556 | 5905,6 | 14,3 | 602 | 6538,6 | 13,2 | 648 | 7124,9 | 12,3 |
| 557 | 5919,9 | 14,3 | 603 | 6551,8 | 13,2 | 649 | 7137,2 | 12,3 |
| 558 | 5934,2 | 14,2 | 604 | 6565,0 | 13,2 | 650 | 7149,5 | 12,2 |
| 559 | 5948,4 | 14,2 | 605 | 6578,2 | 13,1 | 651 | 7161,7 | 12,2 |
| 560 | 5962,6 | 14,2 | 606 | 6591,3 | 13,1 | 652 | 7173,9 | 12,2 |
| 561 | 5976,8 | 14,2 | 607 | 6604,4 | 13,1 | 653 | 7186,1 | 12,2 |
| 562 | 5991,0 | 14,1 | 608 | 6617,5 | 13,1 | 654 | 7198,3 | 12,2 |
| 563 | 6005,1 | 14,2 | 609 | 6630,6 | 13,1 | 655 | 7210,5 | 12,1 |
| 564 | 6019,3 | 14,1 | 610 | 6643,7 | 13,0 | 656 | 7222,6 | 12,1 |
| 565 | 6033,4 | 14,1 | 611 | 6656,7 | 13,0 | 657 | 7234,7 | 12,1 |
| 566 | 6047,5 | 14,1 | 612 | 6669,7 | 13,0 | 658 | 7246,8 | 12,1 |
| 567 | 6061,6 | 14,0 | 613 | 6682,7 | 13,0 | 659 | 7258,9 | 12,1 |
| 568 | 6075,6 | 14,0 | 614 | 6695,7 | 13,0 | 660 | 7271,0 | 12,1 |
| 569 | 6089,6 | 14,0 | 615 | 6708,7 | 12,9 | 661 | 7283,1 | 12,1 |
| 570 | 6103,6 | 14,0 | 616 | 6721,6 | 12,9 | 662 | 7295,1 | 12,0 |
| 571 | 6117,6 | 13,9 | 617 | 6734,5 | 12,9 | 663 | 7307,1 | 12,0 |
| 572 | 6131,5 | | 618 | 6747,4 | | 664 | 7319,1 | |

## Fin de la TABLA I.

| A ó *a* | Metros. | Diferencias. | A ó *a* | Metros. | Diferencias. | A ó *a* | Metros. | Diferencias. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 664 | 7319,1 | 12,0 | 710 | 7852,5 | 11,2 | 756 | 8352,4 | 10,6 |
| 665 | 7331,1 | 12,0 | 711 | 7863,7 | 11,2 | 757 | 8363,0 | 10,5 |
| 666 | 7343,1 | 12,0 | 712 | 7874,9 | 11,2 | 758 | 8373,5 | 10,5 |
| 667 | 7355,1 | 11,9 | 713 | 7886,1 | 11,2 | 759 | 8384,0 | 10,5 |
| 668 | 7367,0 | 11,9 | 714 | 7897,3 | 11,1 | 760 | 8394,5 | 10,4 |
| 669 | 7378,9 | 11,9 | 715 | 7908,4 | 11,2 | 761 | 8404,9 | 10,5 |
| 670 | 7390,8 | 11,8 | 716 | 7919,6 | 11,1 | 762 | 8415,4 | 10,4 |
| 671 | 7402,6 | 11,9 | 717 | 7930,7 | 11,1 | 763 | 8425,8 | 10,5 |
| 672 | 7414,5 | 11,9 | 718 | 7941,8 | 11,1 | 764 | 8436,3 | 10,4 |
| 673 | 7426,4 | 11,8 | 719 | 7952,9 | 11,0 | 765 | 8446,7 | 10,4 |
| 674 | 7438,2 | 11,8 | 720 | 7963,9 | 11,1 | 766 | 8457,1 | 10,4 |
| 675 | 7450,0 | 11,8 | 721 | 7975,0 | 11,0 | 767 | 8467,5 | 10,4 |
| 676 | 7461,8 | 11,8 | 722 | 7986,0 | 11,0 | 768 | 8477,9 | 10,3 |
| 677 | 7473,6 | 11,7 | 723 | 7997,0 | 11,0 | 769 | 8488,2 | 10,4 |
| 678 | 7485,3 | 11,7 | 724 | 8008,0 | 11,0 | 770 | 8498,6 | 10,3 |
| 679 | 7497,0 | 11,7 | 725 | 8019,0 | 11,0 | 771 | 8508,9 | 10,3 |
| 680 | 7508,7 | 11,7 | 726 | 8030,0 | 11,0 | 772 | 8519,2 | 10,3 |
| 681 | 7520,4 | 11,7 | 727 | 8041,0 | 10,9 | 773 | 8529,5 | 10,3 |
| 682 | 7532,1 | 11,7 | 728 | 8051,9 | 10,9 | 774 | 8539,8 | 10,3 |
| 683 | 7543,8 | 11,7 | 729 | 8062,8 | 10,9 | 775 | 8550,1 | 10,3 |
| 684 | 7555,5 | 11,6 | 730 | 8073,7 | 10,9 | 776 | 8560,4 | 10,2 |
| 685 | 7567,1 | 11,6 | 731 | 8084,6 | 10,9 | 777 | 8570,6 | 10,3 |
| 686 | 7578,7 | 11,6 | 732 | 8095,5 | 10,9 | 778 | 8580,9 | 10,2 |
| 687 | 7590,3 | 11,6 | 733 | 8106,4 | 10,9 | 779 | 8591,1 | 10,2 |
| 688 | 7601,9 | 11,6 | 734 | 8117,3 | 10,8 | 780 | 8601,3 | 10,2 |
| 689 | 7613,5 | 11,5 | 735 | 8128,1 | 10,8 | 781 | 8611,5 | 10,2 |
| 690 | 7625,0 | 11,5 | 736 | 8138,9 | 10,8 | 782 | 8621,7 | 10,2 |
| 691 | 7636,5 | 11,5 | 737 | 8149,7 | 10,8 | 783 | 8631,9 | 10,1 |
| 692 | 7648,0 | 11,5 | 738 | 8160,5 | 10,8 | 784 | 8642,0 | 10,2 |
| 693 | 7659,5 | 11,5 | 739 | 8171,3 | 10,8 | 785 | 8652,2 | 10,1 |
| 694 | 7671,0 | 11,5 | 740 | 8182,1 | 10,8 | 786 | 8662,3 | 10,2 |
| 695 | 7682,5 | 11,5 | 741 | 8192,9 | 10,7 | 787 | 8672,5 | 10,1 |
| 696 | 7694,0 | 11,4 | 742 | 8203,6 | 10,7 | 788 | 8682,6 | 10,1 |
| 697 | 7705,4 | 11,4 | 743 | 8214,3 | 10,7 | 789 | 8692,7 | 10,1 |
| 698 | 7716,8 | 11,4 | 744 | 8225,0 | 10,7 | 790 | 8702,8 | 10,0 |
| 699 | 7728,2 | 11,4 | 745 | 8235,7 | 10,7 | 791 | 8712,8 | 10,1 |
| 700 | 7739,6 | 11,4 | 746 | 8246,4 | 10,7 | 792 | 8722,9 | 10,0 |
| 701 | 7751,0 | 11,3 | 747 | 8257,1 | 10,6 | 793 | 8732,9 | 10,1 |
| 702 | 7762,3 | 11,3 | 748 | 8267,7 | 10,7 | 794 | 8743,0 | 10,0 |
| 703 | 7773,6 | 11,3 | 749 | 8278,4 | 10,6 | 795 | 8753,0 | 10,0 |
| 704 | 7784,9 | 11,3 | 750 | 8289,0 | 10,6 | 796 | 8763,0 | 10,0 |
| 705 | 7796,2 | 11,3 | 751 | 8299,6 | 10,6 | 797 | 8773,0 | 10,0 |
| 706 | 7807,5 | 11,3 | 752 | 8310,2 | 10,6 | 798 | 8783,0 | 10,0 |
| 707 | 7818,8 | 11,3 | 753 | 8320,8 | 10,6 | 799 | 8793,0 | 9,9 |
| 708 | 7830,1 | 11,2 | 754 | 8331,4 | 10,5 | 800 | 8802,9 | 9,9 |
| 709 | 7841,3 | 11,2 | 755 | 8341,9 | 10,5 | 801 | 8812,8 | |
| 710 | 7852,5 | | 756 | 8352,4 | | | | |

# TABLA II.

## Correccion.—1m,2843 (T — t).

| T — t. | Correccion. | T — t. | Correccion. | T — t. | Correccion. | T — t. | Correccion. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| o. | m. | o. | m. | o. | m. | o. | m. |
| 0,0 | 0,0 | 6,0 | 7,7 | 12,0 | 15,4 | 18,0 | 23,1 |
| 0,2 | 0,3 | 6,2 | 8,0 | 12,2 | 15,7 | 18,2 | 23,4 |
| 0,4 | 0,5 | 6,4 | 8,2 | 12,4 | 15,9 | 18,4 | 23,6 |
| 0,6 | 0,8 | 6,6 | 8,5 | 12,6 | 16,2 | 18,6 | 23,9 |
| 0,8 | 1,0 | 6,8 | 8,7 | 12,8 | 16,4 | 18,8 | 24,1 |
| 1,0 | 1,3 | 7,0 | 9,0 | 13,0 | 16,7 | 19,0 | 24,4 |
| 1,2 | 1,5 | 7,2 | 9,2 | 13,2 | 17,0 | 19,2 | 24,7 |
| 1,4 | 1,8 | 7,4 | 9,5 | 13,4 | 17,2 | 19,4 | 24,9 |
| 1,6 | 2,1 | 7,6 | 9,8 | 13,6 | 17,5 | 19,6 | 25,2 |
| 1,8 | 2,3 | 7,8 | 10,0 | 13,8 | 17,7 | 19,8 | 25,4 |
| 2,0 | 2,6 | 8,0 | 10,3 | 14,0 | 18,0 | 20,0 | 25,7 |
| 2,2 | 2,8 | 8,2 | 10,5 | 14,2 | 18,2 | 20,2 | 25,9 |
| 2,4 | 3,1 | 8,4 | 10,8 | 14,4 | 18,5 | 20,4 | 26,2 |
| 2,6 | 3,3 | 8,6 | 11,0 | 14,6 | 18,8 | 20,6 | 26,5 |
| 2,8 | 3,6 | 8,8 | 11,3 | 14,8 | 19,0 | 20,8 | 26,7 |
| 3,0 | 3,9 | 9,0 | 11,6 | 15,0 | 19,3 | 21,0 | 27,0 |
| 3,2 | 4,1 | 9,2 | 11,8 | 15,2 | 19,5 | 21,2 | 27,2 |
| 3,4 | 4,4 | 9,4 | 12,1 | 15,4 | 19,8 | 21,4 | 27,5 |
| 3,6 | 4,6 | 9,6 | 12,3 | 15,6 | 20,0 | 21,6 | 27,7 |
| 3,8 | 4,9 | 9,8 | 12,6 | 15,8 | 20,3 | 21,8 | 28,0 |
| 4,0 | 5,1 | 10,0 | 12,8 | 16,0 | 20,5 | 22,0 | 28,3 |
| 4,2 | 5,4 | 10,2 | 13,1 | 16,2 | 20,8 | 22,2 | 28,5 |
| 4,4 | 5,7 | 10,4 | 13,4 | 16,4 | 21,1 | 22,4 | 28,8 |
| 4,6 | 5,9 | 10,6 | 13,6 | 16,6 | 21,3 | 22,6 | 29,0 |
| 4,8 | 6,2 | 10,8 | 13,9 | 16,8 | 21,6 | 22,8 | 29,3 |
| 5,0 | 6,4 | 11,0 | 14,1 | 17,0 | 21,8 | 23,0 | 29,5 |
| 5,2 | 6,7 | 11,2 | 14,4 | 17,2 | 22,1 | 23,2 | 29,8 |
| 5,4 | 6,9 | 11,4 | 14,6 | 17,4 | 22,3 | 23,4 | 30,1 |
| 5,6 | 7,2 | 11,6 | 14,9 | 17,6 | 22,6 | 23,6 | 30,3 |
| 5,8 | 7,4 | 11,8 | 15,2 | 17,8 | 22,9 | 23,8 | 30,6 |
| 6,0 | 7,7 | 12,0 | 15,4 | 18,0 | 23,1 | 24,0 | 30,8 |

La correccion es sustractiva cuando T — t es una cantidad positiva, y aditiva cuando T — t es una cantidad negativa.

# TABLA III.

Correccion $E\left(0{,}00265 \cos 2\,L + \frac{E + 15926}{6366198}\right)$.

| Altura aproximada E. | LATITUD L. | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0° | 3° | 6° | 9° | 12° | 15° | 18° | 21° | 24° | 27° | 30° |
| m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 100 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| 200 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| 300 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| 400 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,6 |
| 500 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 |
| 600 | 3,2 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,0 | 2,9 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,4 |
| 700 | 3,7 | 3,7 | 3,6 | 3,6 | 3,5 | 3,4 | 3,3 | 3,2 | 3,1 | 2,9 | 2,8 |
| 800 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 3,3 | 3,2 |
| 900 | 4,8 | 4,8 | 4,7 | 4,6 | 4,6 | 4,5 | 4,3 | 4,1 | 4,0 | 3,8 | 3,6 |
| 1000 | 5,3 | 5,3 | 5,3 | 5,2 | 5,1 | 5,0 | 4,8 | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 4,0 |
| 1100 | 5,9 | 5,8 | 5,8 | 5,7 | 5,6 | 5,5 | 5,3 | 5,1 | 4,9 | 4,7 | 4,4 |
| 1200 | 6,4 | 6,4 | 6,3 | 6,2 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 5,6 | 5,4 | 5,1 | 4,8 |
| 1300 | 7,0 | 6,9 | 6,9 | 6,8 | 6,7 | 6,5 | 6,3 | 6,1 | 5,8 | 5,5 | 5,2 |
| 1400 | 7,5 | 7,5 | 7,4 | 7,3 | 7,2 | 7,0 | 6,8 | 6,6 | 6,3 | 6,0 | 5,7 |
| 1500 | 8,1 | 8,1 | 8,0 | 7,9 | 7,7 | 7,5 | 7,3 | 7,1 | 6,8 | 6,4 | 6,1 |
| 1600 | 8,6 | 8,6 | 8,5 | 8,4 | 8,3 | 8,1 | 7,8 | 7,6 | 7,2 | 6,9 | 6,5 |
| 1700 | 9,2 | 9,2 | 9,1 | 9,0 | 8,8 | 8,6 | 8,4 | 8,1 | 7,7 | 7,4 | 7,0 |
| 1800 | 9,8 | 9,8 | 9,7 | 9,5 | 9,3 | 9,1 | 8,9 | 8,6 | 8,2 | 7,8 | 7,4 |
| 1900 | 10,4 | 10,3 | 10,2 | 10,1 | 9,9 | 9,7 | 9,4 | 9,1 | 8,7 | 8,3 | 7,8 |
| 2000 | 10,9 | 10,9 | 10,8 | 10,7 | 10,5 | 10,2 | 9,9 | 9,6 | 9,2 | 8,7 | 8,3 |
| 2100 | 11,5 | 11,5 | 11,4 | 11,2 | 11,0 | 10,8 | 10,4 | 10,1 | 9,7 | 9,2 | 8,7 |
| 2200 | 12,1 | 12,1 | 12,0 | 11,8 | 11,6 | 11,3 | 11,0 | 10,6 | 10,2 | 9,7 | 9,2 |
| 2300 | 12,7 | 12,6 | 12,5 | 12,4 | 12,1 | 11,8 | 11,5 | 11,1 | 10,7 | 10,2 | 9,6 |
| 2400 | 13,3 | 13,2 | 13,1 | 13,0 | 12,7 | 12,4 | 12,1 | 11,6 | 11,2 | 10,6 | 10,1 |
| 2500 | 13,9 | 13,8 | 13,7 | 13,5 | 13,3 | 13,0 | 12,6 | 12,2 | 11,7 | 11,1 | 10,5 |
| 2600 | 14,5 | 14,4 | 14,3 | 14,1 | 13,9 | 13,5 | 13,1 | 12,7 | 12,2 | 11,6 | 11,0 |
| 2700 | 15,1 | 15,0 | 14,9 | 14,7 | 14,4 | 14,1 | 13,7 | 13,2 | 12,7 | 12,2 | 11,5 |
| 2800 | 15,7 | 15,6 | 15,5 | 15,3 | 15,0 | 14,7 | 14,2 | 13,8 | 13,2 | 12,6 | 12,0 |
| 2900 | 16,3 | 16,2 | 16,1 | 15,9 | 15,6 | 15,2 | 14,8 | 14,3 | 13,7 | 13,0 | 12,5 |
| 3000 | 16,9 | 16,8 | 16,7 | 16,5 | 16,2 | 15,8 | 15,3 | 14,8 | 14,2 | 13,6 | 12,9 |
| 3500 | 20,0 | 19,9 | 19,8 | 19,5 | 19,2 | 18,7 | 18,2 | 17,6 | 16,9 | 16,1 | 15,3 |
| 4000 | 23,1 | 23,1 | 22,9 | 22,6 | 22,2 | 21,7 | 21,1 | 20,4 | 19,6 | 18,7 | 17,8 |
| 5000 | 29,7 | 29,6 | 29,4 | 29,0 | 28,5 | 27,9 | 27,2 | 26,3 | 25,3 | 24,2 | 23,1 |
| 6000 | 36,6 | 36,5 | 36,2 | 35,8 | 35,2 | 34,4 | 33,5 | 32,5 | 31,3 | 30,0 | 28,6 |
| 7000 | 43,8 | 43,7 | 43,4 | 42,9 | 42,2 | 41,3 | 40,2 | 39,0 | 37,6 | 36,1 | 34,5 |
| 8000 | 51,3 | 51,2 | 50,8 | 50,3 | 49,5 | 48,5 | 47,3 | 46,0 | 44,5 | 42,5 | 40,0 |
| 9000 | 59,1 | 59,0 | 58,6 | 58,0 | 57,1 | 56,0 | 54,8 | 53,4 | 51,7 | 49,2 | 46,2 |

## Fin de la TABLA III.

Correccion $E\left(0{,}00265 \cos 2L + \frac{E + 15926}{6366198}\right)$.

| Altura aproximada E. | LATITUD L. | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 33° | 36° | 39° | 42° | 45° | 48° | 51° | 54° | 57° | 60° | 63° |
| m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 100 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 200 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| 300 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |
| 400 | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |
| 500 | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,5 |
| 600 | 2,2 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,6 |
| 700 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,7 |
| 800 | 3,0 | 2,8 | 2,5 | 2,3 | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 0,9 |
| 900 | 3,4 | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,4 | 2,1 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 1,0 |
| 1000 | 3,7 | 3,5 | 3,2 | 2,9 | 2,7 | 2,4 | 2,1 | 1,8 | 1,6 | 1,3 | 1,1 |
| 1100 | 4,1 | 3,8 | 3,5 | 3,2 | 2,9 | 2,6 | 2,3 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 1,2 |
| 1200 | 4,5 | 4,2 | 3,9 | 3,6 | 3,2 | 2,9 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 1,6 | 1,4 |
| 1300 | 4,9 | 4,6 | 4,2 | 3,9 | 3,5 | 3,2 | 2,8 | 2,5 | 2,1 | 1,8 | 1,5 |
| 1400 | 5,3 | 5,0 | 4,6 | 4,2 | 3,8 | 3,4 | 3,0 | 2,7 | 2,3 | 1,9 | 1,6 |
| 1500 | 5,7 | 5,3 | 4,9 | 4,5 | 4,1 | 3,7 | 3,3 | 2,9 | 2,5 | 2,1 | 1,8 |
| 1600 | 6,1 | 5,7 | 5,3 | 4,9 | 4,4 | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 2,7 | 2,3 | 1,9 |
| 1700 | 6,5 | 6,1 | 5,6 | 5,2 | 4,7 | 4,2 | 3,8 | 3,3 | 2,9 | 2,5 | 2,1 |
| 1800 | 7,0 | 6,5 | 6,0 | 5,5 | 5,0 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 2,6 | 2,2 |
| 1900 | 7,4 | 6,9 | 6,4 | 5,8 | 5,3 | 4,8 | 4,3 | 3,8 | 3,3 | 2,8 | 2,4 |
| 2000 | 7,8 | 7,3 | 6,7 | 6,2 | 5,6 | 5,1 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 3,0 | 2,5 |
| 2100 | 8,2 | 7,7 | 7,1 | 6,5 | 5,9 | 5,4 | 4,8 | 4,2 | 3,7 | 3,2 | 2,7 |
| 2200 | 8,6 | 8,1 | 7,5 | 6,9 | 6,3 | 5,7 | 5,0 | 4,5 | 3,9 | 3,3 | 2,8 |
| 2300 | 9,1 | 8,5 | 7,8 | 7,2 | 6,6 | 5,9 | 5,3 | 4,7 | 4,1 | 3,5 | 3,0 |
| 2400 | 9,5 | 8,9 | 8,2 | 7,6 | 6,9 | 6,3 | 5,7 | 5,1 | 4,3 | 3,7 | 3,2 |
| 2500 | 9,9 | 9,2 | 8,6 | 7,9 | 7,2 | 6,5 | 5,9 | 5,2 | 4,5 | 3,9 | 3,3 |
| 2600 | 10,4 | 9,7 | 9,0 | 8,3 | 7,6 | 6,8 | 6,1 | 5,4 | 4,8 | 4,1 | 3,5 |
| 2700 | 10,8 | 10,1 | 9,4 | 8,6 | 7,9 | 7,1 | 6,4 | 5,7 | 5,0 | 4,3 | 3,7 |
| 2800 | 11,3 | 10,5 | 9,8 | 9,0 | 8,2 | 7,5 | 6,7 | 5,9 | 5,2 | 4,5 | 3,9 |
| 2900 | 11,7 | 11,0 | 10,2 | 9,4 | 8,6 | 7,8 | 7,0 | 6,2 | 5,5 | 4,7 | 4,1 |
| 3000 | 12,2 | 11,4 | 10,6 | 9,8 | 8,9 | 8,1 | 7,3 | 6,5 | 5,7 | 4,9 | 4,2 |
| 3500 | 14,4 | 13,5 | 12,6 | 11,6 | 10,7 | 9,7 | 8,8 | 7,8 | 6,9 | 6,0 | 5,2 |
| 4000 | 16,8 | 15,8 | 14,7 | 13,6 | 12,5 | 11,4 | 10,3 | 9,2 | 8,2 | 7,2 | 6,3 |
| 5000 | 21,8 | 20,5 | 19,2 | 17,8 | 16,4 | 15,0 | 13,7 | 12,3 | 11,0 | 9,8 | 8,7 |
| 6000 | 27,1 | 25,6 | 24,0 | 22,3 | 20,7 | 19,0 | 17,4 | 15,8 | 14,2 | 12,7 | 11,3 |
| 7000 | 32,8 | 30,9 | 29,1 | 27,1 | 25,2 | 23,3 | 21,4 | 19,5 | 17,7 | 15,9 | 14,3 |
| 8000 | 38,8 | 36,4 | 34,5 | 32,2 | 30,0 | 28,0 | 25,7 | 23,5 | 21,5 | 19,5 | 17,6 |
| 9000 | 44,7 | 42,2 | 40,1 | 37,6 | 35,1 | 33,0 | 30,3 | 27,8 | 25,6 | 23,4 | 21,1 |

# TABLA IV.

**Disminucion de la pesantez en la vertical correspondiente á la altitud *n* de la estacion inferior.**

Correccion $E \times 0{,}00576 \log \frac{760}{A}$.

| ALTURA aproximada E. | ALTURA DEL BARÓMETRO EN LA ESTACION INFERIOR. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 460 | 490 | 520 | 550 | 580 | 610 | 640 | 670 | 700 | 730 |
| m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 100 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 200 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| 300 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| 400 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,0 |
| 500 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 600 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 700 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| 800 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 900 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 1000 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 1200 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,1 |
| 1400 | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,1 |
| 1600 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,2 |
| 1800 | 2,3 | 2,0 | 1,7 | 1,5 | 1,2 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,2 |
| 2000 | 2,5 | 2,2 | 1,9 | 1,6 | 1,4 | 1,1 | 0,9 | 0,6 | 0,4 | 0,2 |
| 2200 | 2,8 | 2,4 | 2,1 | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| 2400 | 3,0 | 2,6 | 2,3 | 1,9 | 1,6 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 0,5 | 0,2 |
| 2600 | 3,3 | 2,9 | 2,5 | 2,1 | 1,8 | 1,4 | 1,1 | 0,8 | 0,5 | 0,3 |
| 2800 | 3,5 | 3,1 | 2,7 | 2,3 | 1,9 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 0,6 | 0,3 |
| 3000 | 3,8 | 3,3 | 2,8 | 2,4 | 2,0 | 1,6 | 1,3 | 0,9 | 0,6 | 0,3 |
| 4000 | 5,0 | 4,4 | 3,8 | 3,2 | 2,7 | 2,2 | 1,7 | 1,3 | 0,8 | 0,4 |
| 5000 | | 5,5 | 4,7 | 4,0 | 3,4 | 2,8 | 2,1 | 1,6 | 1,0 | 0,5 |
| 6000 | | | | 4,9 | 4,1 | 3,3 | 2,6 | 1,9 | 1,2 | 0,6 |
| 7000 | | | | | | | 3,0 | 2,2 | 1,4 | 0,7 |
| 8000 | | | | | | | | | 1,6 | 0,8 |

# TABLA V.

**Valor en metros de cada milímetro en el barómetro aneroide.**

| Milímetros. | Valor en metros. | Milímetros. | Valor en metros. |
|---|---|---|---|
| 470 á 474 | 14,0 | 587 á 595 | 12,5 |
| 475 á 480 | 13,9 | 596 á 605 | 12,4 |
| 481 á 486 | 13,8 | 606 á 615 | 12,3 |
| 487 á 494 | 13,7 | 616 á 626 | 12,2 |
| 495 á 502 | 13,6 | 627 á 637 | 12,1 |
| 503 á 510 | 13,5 | 638 á 649 | 12,0 |
| 511 á 518 | 13,4 | 650 á 661 | 11,9 |
| 519 á 526 | 13,3 | 662 á 674 | 11,8 |
| 527 á 533 | 13,2 | 675 á 687 | 11,7 |
| 534 á 541 | 13,1 | 688 á 701 | 11,6 |
| 542 á 550 | 13,0 | 702 á 716 | 11,5 |
| 551 á 559 | 12,9 | 717 á 732 | 11,4 |
| 560 á 568 | 12,8 | 733 á 749 | 11,3 |
| 569 á 577 | 12,7 | 750 á 767 | 11,2 |
| 578 á 586 | 12,6 | 768 á 780 | 11,1 |

# TABLA VI.

**Conversion en milímetros de las alturas barométricas expresadas en pulgadas inglesas y francesas.**

| Barómetro inglés. | | | Barómetro inglés. | | | Barómetro francés. | | | Barómetro francés. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pul. | deci. | mm. | Pul. | deci. | mm. | Pul. | lin. | mm. | Pul. | lin. | mm. |
| 23 | 0 | 584,19 | 27 | 4 | 695,95 | 22 | 0 | 595,58 | 26 | 0 | 703,82 |
| | 3 | 591,81 | | 5 | 698,49 | 23 | 0 | 622,64 | | 1 | 706,07 |
| | 7 | 601,97 | | 6 | 701,03 | | 1 | 624,89 | | 2 | 708,33 |
| 24 | 0 | 609,59 | | 7 | 703,57 | | 2 | 627,15 | | 3 | 710,59 |
| | 1 | 612,13 | | 8 | 706,11 | | 3 | 629,40 | | 4 | 712,84 |
| | 2 | 614,67 | | 9 | 708,65 | | 4 | 631,66 | | 5 | 715,10 |
| | 3 | 617,21 | 28 | 0 | 711,19 | | 5 | 633,91 | | 6 | 717,36 |
| | 4 | 619,75 | | 1 | 713,73 | | 6 | 636,17 | | 7 | 719,61 |
| | 5 | 622,29 | | 2 | 716,27 | | 7 | 638,42 | | 8 | 721,86 |
| | 6 | 624,83 | | 3 | 718,81 | | 8 | 640,68 | | 9 | 724,12 |
| | 7 | 627,37 | | 4 | 721,35 | | 9 | 642,93 | | 10 | 726,38 |
| | 8 | 629,91 | | 5 | 723,89 | | 10 | 645,19 | | 11 | 728,63 |
| | 9 | 632,45 | | 6 | 726,43 | | 11 | 647,44 | 27 | 0 | 730,89 |
| 25 | 0 | 634,99 | | 7 | 728,97 | 24 | 0 | 649,70 | | 1 | 733,15 |
| | 1 | 637,53 | | 8 | 731,51 | | 1 | 651,95 | | 2 | 735,40 |
| | 2 | 640,07 | | 9 | 734,05 | | 2 | 654,21 | | 3 | 737,66 |
| | 3 | 642,61 | 29 | 0 | 736,59 | | 3 | 656,46 | | 4 | 739,91 |
| | 4 | 645,15 | | 1 | 739,13 | | 4 | 658,72 | | 5 | 742,17 |
| | 5 | 647,69 | | 2 | 741,67 | | 5 | 660,97 | | 6 | 744,42 |
| | 6 | 650,23 | | 3 | 744,21 | | 6 | 663,23 | | 7 | 746,68 |
| | 7 | 652,77 | | 4 | 746,75 | | 7 | 665,48 | | 8 | 748,94 |
| | 8 | 655,31 | | 5 | 749,29 | | 8 | 667,74 | | 9 | 751,19 |
| | 9 | 657,85 | | 6 | 751,83 | | 9 | 669,99 | | 10 | 753,45 |
| 26 | 0 | 660,39 | | 7 | 754,37 | | 10 | 672,25 | | 11 | 755,70 |
| | 1 | 662,93 | | 8 | 756,91 | | 11 | 674,50 | 28 | 0 | 757,96 |
| | 2 | 665,47 | | 9 | 759,45 | 25 | 0 | 676,76 | | 1 | 760,22 |
| | 3 | 668,01 | 30 | 0 | 761,99 | | 1 | 679,01 | | 2 | 762,47 |
| | 4 | 670,55 | | 1 | 764,53 | | 2 | 681,27 | | 3 | 764,73 |
| | 5 | 673,09 | | 2 | 767,07 | | 3 | 683,52 | | 4 | 766,98 |
| | 6 | 675,63 | | 3 | 769,61 | | 4 | 685,78 | | 5 | 769,24 |
| | 7 | 678,17 | | 4 | 772,15 | | 5 | 688,03 | | 6 | 771,49 |
| | 8 | 680,71 | | 5 | 774,69 | | 6 | 690,29 | | 7 | 773,75 |
| | 9 | 683,25 | | 6 | 777,23 | | 7 | 692,54 | | 8 | 776,01 |
| 27 | 0 | 685,79 | | 7 | 779,77 | | 8 | 694,80 | | 9 | 778,26 |
| | 1 | 688,33 | | 8 | 782,31 | | 9 | 697,05 | | 10 | 780,52 |
| | 2 | 690,87 | | 9 | 784,85 | | 10 | 699,31 | | 11 | 782,77 |
| | 3 | 693,41 | 31 | 0 | 787,39 | | 11 | 701,56 | 29 | 0 | 785,03 |

# TABLA VII.

**Reduccion de los grados del termómetro Fahrenheit en grados del termómetro centígrado.**

| Fahrenheit. | Centígrado. | Fahrenheit. | Centígrado. | Fahrenheit. | Centígrado. |
|---|---|---|---|---|---|
| — 4° | — 20°00 | 33° | 0°56 | 70 | 21°11 |
| — 3 | — 19,44 | 34 | 1,11 | 71 | 21,67 |
| — 2 | — 18,89 | 35 | 1,67 | 72 | 22,22 |
| — 1 | — 18,33 | 36 | 2,22 | 73 | 22,78 |
| 0 | — 17,78 | 37 | 2,78 | 74 | 23,33 |
| 1 | — 17,22 | 38 | 3,33 | 75 | 23,89 |
| 2 | — 16,67 | 39 | 3,89 | 76 | 24,44 |
| 3 | — 16,11 | 40 | 4,44 | 77 | 25,00 |
| 4 | — 15,56 | 41 | 5,00 | 78 | 25,56 |
| 5 | — 15,00 | 42 | 5,56 | 79 | 26,11 |
| 6 | — 14,44 | 43 | 6,11 | 80 | 26,67 |
| 7 | — 13,89 | 44 | 6,67 | 81 | 27,22 |
| 8 | — 13,33 | 45 | 7,22 | 82 | 27,78 |
| 9 | — 12,78 | 46 | 7,78 | 83 | 28,33 |
| 10 | — 12,22 | 47 | 8,33 | 84 | 28,89 |
| 11 | — 11,67 | 48 | 8,89 | 85 | 29,44 |
| 12 | — 11,11 | 49 | 9,44 | 86 | 30,00 |
| 13 | — 10,56 | 50 | 10,00 | 87 | 30,56 |
| 14 | — 10,00 | 51 | 10,56 | 88 | 31,11 |
| 15 | — 9,44 | 52 | 11,11 | 89 | 31,67 |
| 16 | — 8,89 | 53 | 11,67 | 90 | 32,22 |
| 17 | — 8,33 | 54 | 12,22 | 91 | 32,78 |
| 18 | — 7,78 | 55 | 12,78 | 92 | 33,33 |
| 19 | — 7,22 | 56 | 13,33 | 93 | 33,89 |
| 20 | — 6,67 | 57 | 13,89 | 94 | 34,44 |
| 21 | — 6,11 | 58 | 14,44 | 95 | 35,00 |
| 22 | — 5,56 | 59 | 15,00 | 96 | 35,56 |
| 23 | — 5,00 | 60 | 15,56 | 97 | 36,11 |
| 24 | — 4,44 | 61 | 16,11 | 98 | 36,67 |
| 25 | — 3,89 | 62 | 16,67 | 99 | 37,22 |
| 26 | — 3,33 | 63 | 17,22 | 100 | 37,78 |
| 27 | — 2,78 | 64 | 17,78 | 101 | 38,33 |
| 28 | — 2,22 | 65 | 18,33 | 102 | 38,89 |
| 29 | — 1,67 | 66 | 18,89 | 103 | 39,44 |
| 30 | — 1,11 | 67 | 19,44 | 104 | 40,00 |
| 31 | — 0,56 | 68 | 20,00 | 105 | 40,56 |
| 32 | — 0,00 | 69 | 20,56 | 106 | 41,11 |

# TABLA VIII.

**Reduccion de los grados del termómetro Reaumur en grados del termómetro centígrado y vice-versa.**

| Reaumur. | Centigrado. | Reaumur. | Centigrado. | Centigrado. | Reaumur. | Centigrado. | Reaumur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 35 | 43,75 | 0 | 0 | 35 | 28,0 |
| 1 | 1,25 | 36 | 45,00 | 1 | 0,8 | 36 | 28,8 |
| 2 | 2,50 | 37 | 46,25 | 2 | 1,6 | 37 | 29,6 |
| 3 | 3,75 | 38 | 47,50 | 3 | 2,4 | 38 | 30,4 |
| 4 | 5,00 | 39 | 48,75 | 4 | 3,2 | 39 | 31,2 |
| 5 | 6,25 | 40 | 50,00 | 5 | 4,0 | 40 | 32,0 |
| 6 | 7,50 | 41 | 51,25 | 6 | 4,8 | 41 | 32,8 |
| 7 | 8,75 | 42 | 52,50 | 7 | 5,6 | 42 | 33,6 |
| 8 | 10,00 | 43 | 53,75 | 8 | 6,4 | 43 | 34,4 |
| 9 | 11,25 | 44 | 55,00 | 9 | 7,2 | 44 | 35,2 |
| 10 | 12,50 | 45 | 56,25 | 10 | 8,0 | 45 | 36,0 |
| 11 | 13,75 | 46 | 57,50 | 11 | 8,8 | 46 | 36,8 |
| 12 | 15,00 | 47 | 58,75 | 12 | 9,6 | 47 | 37,6 |
| 13 | 16,25 | 48 | 60,00 | 13 | 10,4 | 48 | 38,4 |
| 14 | 17,50 | 49 | 61,25 | 14 | 11,2 | 49 | 39,2 |
| 15 | 18,75 | 50 | 62,50 | 15 | 12,0 | 50 | 40,0 |
| 16 | 20,00 | 51 | 63,75 | 16 | 12,8 | 51 | 40,8 |
| 17 | 21,25 | 52 | 65,00 | 17 | 13,6 | 52 | 41,6 |
| 18 | 22,50 | 53 | 66,25 | 18 | 14,4 | 53 | 42,4 |
| 19 | 23,75 | 54 | 67,50 | 19 | 15,2 | 54 | 43,2 |
| 20 | 25,00 | 55 | 68,75 | 20 | 16,0 | 55 | 44,0 |
| 21 | 26,25 | 56 | 70,00 | 21 | 16,8 | 56 | 44,8 |
| 22 | 27,50 | 57 | 71,25 | 22 | 17,6 | 57 | 45,6 |
| 23 | 28,75 | 58 | 72,50 | 23 | 18,4 | 58 | 46,4 |
| 24 | 30,00 | 59 | 73,75 | 24 | 19,2 | 59 | 47,2 |
| 25 | 31,25 | 60 | 75,00 | 25 | 20,0 | 60 | 48,0 |
| 26 | 32,50 | 62 | 77,50 | 26 | 20,8 | 61 | 48,8 |
| 27 | 33,75 | 64 | 80,00 | 27 | 21,6 | 62 | 49,6 |
| 28 | 35,00 | 66 | 82,50 | 28 | 22,4 | 63 | 50,4 |
| 29 | 36,25 | 68 | 85,00 | 29 | 23,2 | 64 | 51,2 |
| 30 | 37,50 | 70 | 87,50 | 30 | 24,0 | 65 | 52,0 |
| 31 | 38,75 | 72 | 90,00 | 31 | 24,8 | 70 | 56,0 |
| 32 | 40,00 | 74 | 92,50 | 32 | 25,6 | 75 | 60,0 |
| 33 | 41,25 | 76 | 95,00 | 33 | 26,4 | 80 | 64,0 |
| 34 | 42,50 | 78 | 97,50 | 34 | 27,2 | 90 | 72,0 |
| 35 | 43,75 | 80 | 100,00 | 35 | 28,0 | 100 | 80,0 |

# ALGUNAS MODIFICACIONES

QUE SEGUN

# LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS

HECHOS POR EL INGENIERO JEFE

## DON JOSÉ CAMINERO,

EN LA

# PROVINCIA DE CIUDAD-REAL,

**deben introducirse en los datos publicados sobre dicha comarca (1).**

---

Ciudad-Real está edificada sobre terreno terciario de agua dulce, que termina por el Norte en los cerros llamados de la Atalaya, y se extiende por el Oeste unos 4 kilómetros hasta el cerro de los Castillejos, donde ya aparecen las cuarcitas silurianas.

Difieren en esto las observaciones del Sr. Caminero de las del Sr. Lujan y Mr. Le Play, que colocan á Ciudad-Real en pleno sistema siluriano; y aun cuando Mr. de Verneuil la sitúa en la formacion terciaria media, da á esta demasiada extension hácia el Occidente,

(1) Con el título de *Estudios geológicos de la parte meridional de la provincia de Ciudad-Real*, ha remitido á la Comision del Mapa geológico de España, el Ingeniero Jefe de aquel distrito, D. José Caminero, un interesante trabajo, que contiene varios itinerarios geológicos desde la capital hácia los límites meridional y oriental de la provincia, el plano y cortes correspondientes, y una coleccion de rocas y fósiles de los lugares recorridos. Proponiéndose el Sr. Caminero continuar el trabajo comenzado hasta llegar á formar un bosquejo geológico, para lo cual estudia muy principalmente la formacion carbonífera nuevamente descubierta en Puertollano, la redaccion del BOLETIN aplaza para cuando aquel se termine y se escriba una Memoria definitiva, insertarla íntegra junto con el mapa geológico de esa parte de la provincia; entre tanto ha creido que podria ser de interés anticipar algunas noticias que pongan de manifiesto las principales variaciones que con arreglo á los nuevos estudios deben introducirse en los datos geológicos publicados acerca de la provincia de Ciudad-Real, cuyo trabajo, ejecutado por los Ingenieros D. Francisco Gascue y D. Roman de Ingunza y el catálogo de las rocas recogidas en las expediciones del Sr. Caminero, es lo que hoy se publica.

pues comprende en ella los pueblos de Alcolea y Albalá, situados muy al Oeste del referido cerro de los Castillejos.

Siguiendo la carretera de Ciudad-Real á Poblete[1], se encuentra un manchon volcánico cubierto en muchos puntos por la caliza miocena. En la *Memoria sobre la riqueza mineral de la Mancha*, por don Juan Inza, se lee lo siguiente: «El impulso que lanzó del interior del globo las lavas basálticas del campo de Calatrava, rompió, no solo la corteza primitiva y de transicion, sino que se abrió paso atravesando la caliza de Ciudad-Real, la que no sólo se ve con frecuencia incrustada en la masa ígnea, sino que se observa tambien en varios puntos, como Piedrabuena, Torrecilla, Almodóvar y otros, dislocada y casi comprendida en la roca eruptiva. Es probable que el sacudimiento que causó la aparicion del basalto alterase los límites de los grandes lagos en que se depositaba la caliza terciaria.»

Segun las indicaciones del Sr. Caminero, ya mencionadas, y las de MM. Laurent y de Verneuil, por las que se ve que las calizas cubren en otros puntos las formaciones volcánicas, se deduce evidentemente que las erupciones basálticas tuvieron lugar durante el período mioceno, empezando antes quizás, debiendo hacerse notar que así como hoy en las regiones volcánicas no todos los cráteres están simultáneamente en actividad, pudo suceder lo mismo en la época á que nos referimos. No por estas erupciones se alteró esencialmente la superficie del globo, como á continuacion dice el Sr. Inza, sino que tales fenómenos fueron puramente locales, siguiendo la deposicion de la caliza miocena á pesar de ellos.

Las muestras de rocas volcánicas de Poblete, como todas las demas remitidas por el Sr. Caminero, procedentes del Campo de Calatrava, son rocas basálticas, en que el basalto se presenta ya compacto, ya más ó ménos escoriáceo y esponjoso, segun fué más ó ménos rápido su enfriamiento y mayor ó menor la presion bajo la cual tuvo este lugar, presentándose siempre acompañado de peridoto ú olivino, y á veces infiltrado de caliza. Los trozos de escorias basálticas cimentados por una sustancia volcánica ó por una materia extraña, han formado capas de peperinos ó brechas volcánicas que abundan en esta region.

Saliendo de Poblete, sin citar los numerosos detalles sobre las

[1] Debemos advertir que vamos recorriendo el mismo itinerario del Sr. Caminero.

capas, su naturaleza y buzamiento, islotes volcánicos y demas accidentes del terreno, que están anotados en el itinerario del Sr. Caminero, nos limitaremos á hacer observar que en el trayecto de Poblete á Puertollano hasta el Corral de Calatrava sigue la linea de separacion de los sistemas siluriano y terciario medio, encontrándose al paso, ya las calizas terciarias, ya las cuarcitas y pizarras silurianas. Desde el Corral de Calatrava, la linea divisoria se extiende más hácia el Oeste, y el terreno terciario circunda á Villamayor y Almodóvar, hallándose este último pueblo sobre un islote volcánico.

Estos datos del Sr. Caminero difieren de los que debieron tener á la vista para sus trabajos MM. de Verneuil y Collomb y más aún de los de MM. Le Play y Lujan, que colocan á Argamasilla de Calatrava, Villamayor, Almodóvar del Campo y Puertollano en plena formacion siluriana, y haremos notar que los ejemplares de caliza lacustre que de estos puntos ha remitido el Sr. Caminero, comparados con los de otras localidades, presentan un aspecto que hace desde luego sospechar su origen terciario, debiendo, por lo tanto, alterarse en el Mapa de Mr. de Verneuil los límites del terciario, haciéndolo pasar por los indicados puntos.

Despues de su primer estudio, ha remitido el Sr. Caminero á la Comision del Mapa geológico ejemplares de pizarras arcillo-carbonosas de Puertollano con fósiles vegetales, de los que se han podido determinar algunas especies[1], patentizando la existencia de la formacion carbonífera en aquella localidad, si bien, teniendo en cuenta la inmediacion de la siluriana al Este y el poco espesor del terreno terciario que deja ver por denudacion el sistema siluriano en varios puntos, quizás no ofrezca esta cuenca la importancia que seria de desear, por más que no habiéndose hecho hasta la fecha ningun estudio de ella, nada puede asegurarse de una manera definitiva.

Debemos, acerca de esta cuestion, indicar que el Sr. Caminero cita en sus itinerarios la existencia en Puertollano de pizarras bituminosas, sobre las cuales habian recaido algunas concesiones de carbon, aunque sin resultado, hasta ahora, para los concesionarios. Y ya que de este particular tratamos, digno es tambien de mencionarse lo que el Sr. Laurent en su *Nota geológica sobre la linea del*

[1] En la Comision del Mapa geológico se han determinado las siguientes: *Sphenophyllum emarginatum*, Brogn; *Calamites Suckowii*, Brogn; *Pecopteris arborescens*, Brogn; y *Sigillaria tessellata*, Brogn.

*camino de hierro de Madrid á Alicante*, dice acerca de la presencia del sistema carbonífero en Alcázar de San Juan: «Un sondeo en Alcázar tendria dos objetos: uno, que presenta probabilidades de éxito, el de hallar aguas de buena calidad en la arenisca inferior ó en contacto con las cuarcitas que afloran á una gran elevacion; otro, la investigacion de un terreno desconocido que podria ser el hullero.» Esto, que ha sido puesto en duda en un trabajo posterior de Mr. de Verneuil, tiene hoy cierta importancia en vista de los fósiles determinados en la Comision del Mapa geológico y de la existencia del terreno terciario comprobada por el Sr. Caminero en una gran extension, que se figuraba en las cartas como constituida por el sistema siluriano.

Tambien D. Casiano de Prado, en una nota publicada en la *Revista Minera*, tomo 7.°, pág. 297, dice: «Es ya indudable que el terreno carbonífero existe en el territorio de Almaden á 16 kilómetros al S. S. E., cerca de Santa Eufemia; aunque no se ha hallado carbon todavía, las calizas que allí se ven son carboníferas; al principio las habia tomado por silurianas, si bien los fósiles que habia cogido eran muy dudosos; luego descubrí otros tambien malísimamente conservados, y fué preciso someterlos al exámen de los Sres. de Verneuil y Barrande, que han creido reconocer en ellos el *Productus Cora*, tan abundante en las provincias de Leon y Palencia, y el *Cyathiophyllum Murchissoni*. Ahora, uno de mis colectores, me ha traido del mismo punto varios ejemplares de este último y una articulacion de *crinoide*, que solo se ha hallado en el terreno carbonífero de la provincia de Leon, ademas de otras varias, siendo de advertir que, ni en el terreno siluriano ni en el devoniano, he hallado apénas ninguna en Sierra-Morena.»

Como consecuencia de todos estos datos, nos ocurre la suposicion de que los manchones carboníferos de Puertollano, Santa Eufemia, Belmez, Villanueva del Rio, etc., han podido pertenecer á una misma cuenca, aunque hoy presenta soluciones de continuidad.

Siguiendo el itinerario del Sr. Caminero, vemos que, saliendo de Puertollano y cerca de Cabezas Rubias, termina el sistema mioceno, empezando el siluriano, que continúa hasta más allá de Fuencaliente, en el extremo de la provincia. Las rocas remitidas son análogas á las de las formaciones de transicion, viéndose entre ellas, sin embargo, una arenisca roja micácea procedente del Puerto de San Muñoz, término de Cabezas Rubias, cuyo aspecto recuerda perfectamente los materiales del trias.

Saliendo de Fuencaliente en direccion Nordeste, sigue el Sr. Caminero, conforme con los Sres. Verneuil y Collomb, encontrando el sistema siluriano, hasta que halla otra vez el mioceno, siguiendo el camino de la Calzada de Calatrava, entre el convento y el castillo de Salvatierra.

Aunque en el Mapa de Mr. de Verneuil no están indicados algunos de los puntos citados por el Sr. Caminero, se deduce, no obstante, que deben modificarse por su parte Sur los límites del mioceno, el cual sigue desde Puertollano hácia el Este, pasando por más abajo de la aldea del Villar, Villanueva de San Cárlos y Calzada de Calatrava. El Sr. Caminero no precisa el límite del mioceno al S. de los citados pueblos, aunque se ve no muy distante de ellos, en el Mapa en bosquejo que ha remitido á la Comision.

Continuando el itinerario, se marcha siempre sobre terciario salpicado de manchones volcánicos, hasta llegar á Granátula, que aún está sobre ese terreno; pero á poca distancia al N. de esta poblacion, en la falda de la sierra, aparece de nuevo la formacion siluriana, que continúa interrumpida solo por un centro volcánico hasta un kilómetro antes de llegar á Almagro, en donde asoman otra vez las calizas terciarias.

Difieren estas observaciones de lo que está figurado en el Mapa de Mr. de Verneuil, en que éste coloca á Almagro en una lengüeta del sistema siluriano que avanza hasta el Moral de Calatrava, en direccion próximamente de N. O. á S. E. Cuando el Sr. Caminero recorra los pueblos de Valenzuela, Baños de Fuensanta y otros, podrán fijarse exactamente los límites de esa parte del siluriano que, como ántes indicamos, está mal expresada en el Mapa de Mr. de Verneuil.

Desde Granátula á Valdepeñas se extiende sin interrupcion el terciario, cuyos límites deben hallarse á corta distancia al Mediodía de estos puntos, segun se desprende del Mapa de Mr. de Verneuil, y sobre todo de un corte ejecutado por D. Daniel de Cortázar siguiendo el ferro-carril de Córdoba desde Linares á Valdepeñas, en el que se coloca á Santa Cruz de Mudela en el sistema siluriano, el cual sigue hasta cerca de Valdepeñas. Tambien en este punto necesita modificarse el Mapa de Mr. de Verneuil, que coloca á Santa Cruz de Mudela en el mismo límite del mioceno, siendo así que, como acabamos de indicar, está completamente dentro del siluriano.

De Valdepeñas á Alcubilla sigue el terreno terciario, sin más

interrupcion que un pequeño islote granítico ántes de llegar á Pozo de Laserna.

Marchando de Alcubilla á Villanueva de los Infantes, y ántes de llegar á este pueblo, cambia de aspecto el terreno, tomando un color rojizo que parece revelar la presencia del trias. Los ejemplares de rocas remitidos de esta localidad son areniscas rojas micáceas.

El Sr. Caminero se inclina á creer que la formacion en que está situada Villanueva de los Infantes es la triásica, á pesar de no haber encontrado fósiles en ella. Tiende á confirmar esta opinion la de Mr. de Verneuil, que sitúa el repetido pueblo en un manchon triásico de bastante extension.

Acerca de esta region, opina el Sr. D. Felipe Naranjo y Garza en su *Reconocimiento de la cuenca del Guadiana* (*Revista Minera*, tomo 1.°, pág. 66), que las lagunas de Ruidera y la célebre cueva de Montesinos están en terreno permiano ó de la nueva arenisca roja inferior, terreno que, segun dicho señor, se extiende por los campos de Montiel, y en el que señala los dos tramos del Zechstein y Rothe Todt-Liegendes.

D. Casiano de Prado lo cita como triásico, diciendo acerca de él, en la *Memoria de los trabajos verificados en el año de* 1855 *por la Comision encargada de formar el Mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino*, lo siguiente: «En los últimos dias del mes de Mayo se hizo una excursion al campo de Montiel y lagunas de Ruidera, para estudiar el *trias* que allí coge gran extension. El mal tiempo no permitió hacer nada. Sin embargo, se descubrió un islote terciario de agua dulce con *limnœas* y *ciclas*, sobre que se halla la Osa de Montiel (indicado en el Mapa de Verneuil), y otros de cuarcita y mineral de hierro, correspondiente, sin duda alguna, á los terrenos paleozóicos, y cuadra entre la cueva de Montesinos y la laguna llamada de San Pedro (tambien indicado en el Mapa de Mr. de Verneuil), que se halla próxima á la ermita de San Pedro de la Osa. Ni en este último islote se han visto fósiles ni tampoco en el terreno del trias, á pesar de su grande extension. Este (en el cual se halla la cueva que se acaba de nombrar y que nada ofrece de notable, siendo famosa únicamente por haberla elegido Cervantes para teatro de una de las singulares aventuras de D. Quijote), se compone en su parte inferior de arenisca roja y en la superior de caliza, casi siempre dolomítica y en algunos puntos sub-cristalina, carácter que rarísima vez se observa en las fosilíferas. El *trias* es, por lo que hasta

ahora se ha podido observar, el terreno más pobre en fósiles en España, de todos los que pueden contenerlos.»

Haremos notar que en el plano que acompaña al trabajo del señor Caminero, faltan por indicar algunos manchoncillos de poca importancia de terrenos de acarreo y volcánicos.

Estos son los datos que tienen relacion con el estudio del Sr. Caminero, y que nos han sido útiles. Las demas obras consultadas, ó dan indicaciones muy inexactas respecto á esta parte de la provincia de Ciudad-Real, ó las dan muy vagas y difusas, no sirviendo, por lo tanto, para nuestro propósito, que es precisar en lo posible los límites respectivos de las formaciones que han sido objeto del trabajo del Sr. Caminero.

MADRID Noviembre de 1873.

FRANCISCO GASCUE. ROMAN DE INGUNZA.

# ROCAS DE LA PROVINCIA DE CIUDAD-REAL

## remitidas por el Sr. D. José Caminero, clasificadas y catalogadas por D. Francisco Gascue y D. Roman de Ingunza.

| DESCRIPCION. | FORMACION. | LOCALIDAD. |
|---|---|---|
| Granito de grano mediano con dos feldespatos y dos micas. El feldespato amarillento abunda más que el blanco, y la mica negra más que la blanca. Los cristales de cuarzo se destacan perfectamente por su brillo especial, y por su color amarillento más intenso que los demas componentes de la roca. . . . . | Granítica. | La Dehesilla.—Torre de Juan Abad. |
| Granito de dos feldespatos y dos micas, afectando el conjunto un color más rojizo que el ejemplar anterior. Los feldespatos se presentan en elementos más pequeños, y la mica negra predomina aún más sobre la blanca. . . . . | Granítica. | La Dehesilla.—Torre de Juan Abad. |
| Diorita compacta presentando en varias partes manchas de pirita de hierro. Aunque el feldespato se distingue bastante bien del anfibol, pudiera considerarse este ejemplar como un tránsito á las afanitas. . . . . | Diorítica. | Arroyo de Quijon.—Cabezas Rubias. |
| Anfibol en cristales. En algunos de ellos se vé perfectamente determinado el crucero obtuso . . . . | " | Puertollano. |
| Basalto compacto presentando en algunos puntos de su masa pequeños cristales de cuarzo. El peridoto ú olivino que tan frecuentemente acompaña al basalto, abunda en este ejemplar, que | | |

| DESCRIPCION. | FORMACION. | LOCALIDAD. |
|---|---|---|
| en conjunto presenta un color pardo azulado. . . . . | Volcánica. | Cerrillo de la Valona. —Puertollano. |
| Basalto de color más oscuro que el anterior, con alguna cantidad de caliza. Tambien abunda bastante el olivino. . . . . | Volcánica. | Poblete. |
| Basalto de color pardo-negruzco, en que abunda el olivino, y que á consecuencia de un enfriamiento rápido se cubrió de cavidades, que más tarde fueron rellenadas por la caliza. . . . . | Volcánica. | Torre del Hierro.— Mestanza. |
| Basalto semi-descompuesto de color gris, con cristales bastante voluminosos de peridoto. . . . . | Volcánica. | Torre del Hierro.— Mestanza |
| Basalto en que los cristales de olivino se ven ya bastante alterados, presentándose la roca infiltrada de materia caliza. . . . . | Volcánica. | Encinar de Villarroyuelo.-Puertollano. |
| Escoria basáltica de color gris azulado, con sus oquedades rellenas de caliza, observándose una alteracion profunda en los cristales de olivino. . . . . | Volcánica. | Calzada. |
| Roca basáltica de aspecto aún más escoriforme que la anterior, de color pardo-azulado, y en que los cristales de perídoto completamente alterados presentan un color de ocre.. . . . . | Volcánica. | Encinar de Villarroyuelo.-Puertollano. |
| Escoria basáltica más compacta que la anterior, con algunas de sus cavidades rellenas de caliza, ofreciendo en algunas partes de su masa cristales de cuarzo, viéndose bastante alterados los de olivino. En conjunto la roca afecta un color gris. . . . . | Volcánica. | Carretera de Almagro á Calzada.-Calzada. |
| Escoria basáltica con pequeños cristales de cuarzo y olivino, impregnada de materia ferruginosa, y cubierta en parte por arcilla. . | Volcánica. | Telégrafo óptico de Almodóvar. |
| Escoria basáltica muy esponjosa, con algunas cavidades rellenas por caliza presentando cristales no alterados de peridoto. . . . . | Volcánica. | Telégrafo óptico de Poblete. |

| DESCRIPCION. | FORMACION. | LOCALIDAD. |
|---|---|---|
| Peperino compacto. En la masa gris verdosa se hallan empotrados cristales de piroxena, olivino, etc. . . . . | Volcánica. | Cerro de la Muela.—Mestanza. |
| Peperino. Brecha formada por trozos de escorias volcánicas y pequeños cantos de cuarzo, anfibol, etc., reunidos todos por un cimento calizo. . . . . | Volcánica. | Poblete. |
| Peperino. Brecha constituida por fragmentos de rocas basálticas con cristales de peridoto y cuarzo, reunidos por un cimento arcilloso calizo. . . . . | Volcánica. | Puente sobre el Javalon.—Granátula. |
| Peperino. Brecha formada por trozos de escorias basálticas con cristales de olivino, reunidos por un cimento calizo. . . . . | Volcánica. | Telégrafo óptico de Poblete. |
| Escoria basáltica, descompuesta, con una ligera infiltracion de caliza. . . . . | Volcánica. | Telégrafo óptico de Poblete. |
| Peperino. Fragmentos de escorias y rocas volcánicas, etc., etc., reunidos por un cimento calizo arcilloso. . . . . | Volcánica. | Poblete. |
| Peperino? Brecha formada por cantos de rocas volcánicas, pizarras arcillosas, etc., reunidos por un cimento volcánico? . . . . . | Volcánica. | Al S. de Puertollano. |
| Peperino. Brecha constituida por fragmentos de escorias volcánicas, reunidos por un cimento arcilloso-calizo. . . . . | Volcánica. | Poblete. |
| Escoria volcánica ?. . . . . | Volcánica? | Telégrafo óptico de Almodóvar. |
| Filadio micáfero de color gris verdoso. . . . . | Siluriana. | Casa de madera.—Valdepeñas. |
| Filadio talcoso de color gris verdoso-claro. . . . . | Siluriana. | Fuencaliente. |
| Pizarra arcillosa micáfera de color gris verdoso. . . . . | Siluriana. | Corral de Caracuel. |
| Cuarcita compacta de color gris claro. . . . . | Siluriana. | Al N. del cerro de la Cruz.-Fuencaliente. |
| Cuarcita compacta de color blanquecino. . . . . | Siluriana. | Puerto de las Navas.—Mestanza. |
| Cuarcita compacta de color gris ahumado.. . . . . | Siluriana. | Cerro de los Castillejos.—Poblete. |

| DESCRIPCION. | FORMACION | LOCALIDAD. |
|---|---|---|
| Arenisca feldespática (arkosa) micáfera finogranuda de color rojizo. | Siluriana. | Cerrillo de la Valona. —Puertollano. |
| Arenisca ligeramente micáfera de color gris verdoso. . . . . | Siluriana. | Arroyo de Quijon.—Cabezas Rubias. |
| Arenisca micáfera de color rojizo. . | Siluriana. | Ciudad-Real. |
| Arenisca micáfera fajeada de colores rojizos y verdosos. . . . . | Siluriana. | Fuencaliente. |
| Arkosa micáfera cuyo feldespato se presenta algo alterado, con alguna cantidad de arcilla ferruginosa. . | Siluriana. | Fuencaliente. |
| Cuarcita brechiforme atravesada por vetas de cuarzo y caliza magnesiana. . . . . | Siluriana. | Dehesa de la Gamonita.—Mestanza. |
| Brecha poligénica constituida por fragmentos cuarzosos y grandes trozos de pizarras arcillosas, reunidos por un cimento silíceo-ferruginoso algo calizo. . . . . | Siluriana. | Laguna.—Almodóvar. |
| Brecha cuarzosa constituida por trozos de cuarzo, reunidos por un cimento silíceo ferruginoso. . . . | Siluriana. | Telégrafo óptico de Puertollano. |
| Brecha constituida por fragmentos cuarzosos y calizos, reunidos por un cimento calizo-arcilloso, teñido por el óxido de hierro. . . . | Siluriana. | Dehesa de la Gamonita.—Mestanza. |
| Caliza brechiforme cubierta por una sustancia arcillo-ferruginosa. . . | Siluriana. | Dehesa de la Gamonita.—Mestanza. |
| Arenisca micáfera de color rojizo claro. . . . . | Triásica. | Villanueva de los Infantes. |
| Arenisca micáfera de color blanco sucio, atravesada por fajas de color más oscuro. . . . . | Triásica. | Villanueva de los Infantes. |
| Arenisca roja arcillosa y micáfera. . | Triásica. | Puerto de San Buñoz. —Cabezas Rubias. |
| Brecha formada por grandes fragmentos de caliza y trozos de cuarzo, reunidos por un cimento calizo-arcilloso. . . . . | Terciaria. | Argamasilla de Calatrava. |
| Caliza silícea y arcillosa de color blanco amarillento. . . . . | Terciaria. | Argamasilla de Calatrava. |
| Caliza silíceo-arcillosa celulosa, de color blanco amarillento. . . . . | Terciaria. | Ermita de Torrecilla. —Ciudad-Real. |
| Caliza ligeramente arcillosa de estructura vermicular y color blanco amarillento sucio. . . . . | Terciaria. | Cantera del Peral.—Valdepeñas. |

| DESCRIPCION. | FORMACION. | LOCALIDAD. |
|---|---|---|
| Caliza arcillosa-conchífera con fósiles de agua dulce y terrestres (Paludinas, Helix, etc.), de color blanco sucio. . . . . | Terciaria. | Cantera de la Alameda.—Valdepeñas. |
| Caliza siliceo-arcillosa grosera, de color blanco-rojizo. . . . . | Terciaria. | Argamasilla de Calatrava. |
| Caliza incrustante cubierta por arcilla ferruginosa. . . . . | Cuaternaria | Cantera del Peral.—Valdepeñas. |
| Hematites roja. . . . . | " | Puertollano. |

MADRID Noviembre de 1873.

# DATOS

PARA EL

# CONOCIMIENTO DEL TERRENO GARUMNENSE

DE

# CATALUÑA.

Los estudios que, para contribuir á la formacion del Mapa geológico de España, se ha dignado encomendarme en una parte de la provincia de Lérida, la Direccion de la Comision ejecutiva, me han proporcionado ocasion de reconocer el curioso terreno al cual Mr. Leymerie ha llamado *garumnense*. Aunque no entraba en el plan de mis excursiones dedicarme al estudio detenido de los tramos que iba atravesando, la fisonomía de este grupo de capas es tan marcada, que bastarán las observaciones que recogí, sin distraerme apénas de mi objeto principal, para dar una idea del carácter con que el nuevo terreno aparece en Cataluña.

La predileccion que merece á los que se ocupan de la geología pirenáica, me ha decidido á presentar por separado esta parte del bosquejo que preparo: tal vez las ideas que apuntaré sobre su composicion y extension, describiendo los fósiles que encierra, contribuyan un poco á que en otros puntos, no registrados todavía, se formalicen por parte de los que cultivan la geología de nuestra patria estudios especiales, de los que no es ciertamente la novedad que ofrecen, uno de sus menores atractivos.

En la vertiente Norte de los Pirineos ha sido este horizonte muy cuidadosamente descrito por Mr. Leymerie, quien lo consideraba antiguamente como formando un tránsito del terreno cretáceo al numulítico, y lo denominaba *epicretáceo;* hace ya unos trece años que sus perseverantes investigaciones le hicieron separarlo definitivamente del numulítico, y hoy está fuera de duda que es en él donde se cierra la extensa série de los terrenos secundarios.

En la vertiente Sur encontraremos una gran analogía litológica, y su fauna nos suministrará algunos materiales con que poder demostrar una vez más el fundamento de estas conclusiones.

El terreno *garumnense* forma en la falda meridional de los Pirineos una zona, que se extiende abrazando casi toda la parte alta de la provincia de Barcelona, y penetra trasversalmente durante muchos kilómetros en la de Lérida.

En la primera de estas dos provincias queda encerrado en el grupo de montañas del Norte de Berga, que atraviesa el rio Llobregat, cuyo reconocimiento geológico publiqué en 1871 [1]. Accidentes orográficos, de más ó ménos importancia, separan en esta region varias porciones que, tomando nombre de los pueblos más importantes de que dependen, denominé *Manchon de Vallcebre*, de *Serchs*, de *La Nou* y de *La Pobla* [2]. Los cuatro forman parte de un mismo criadero carbonífero, que ya veremos pronto ser miembro integrante del terreno *garumnense*. En aquella época los designé como correspondientes al terciario inferior, apoyándome en las conclusiones de la interesante Memoria de Mr. Matheron sobre los depósitos fluvio-lacustres de la Provenza, que publicó en 1862 [3]. Pero desde esta fecha las ideas de este distinguido geólogo, sobre los terrenos que me sirvieron de comparacion, han tenido que modificarse á consecuencia de nuevos estudios y nuevas observaciones, y á él cabe la gloria de haber levantado el velo que durante tantos años ha ocultado la verdadera edad de la compleja série fluvio-lacustre de Fuveau. En 1864 presentaba ante la Sociedad geológica de Francia, reunida en Marsella, los motivos que le hacian colocar en el terreno cretáceo unas capas tenidas siempre por terciarias, y su opinion, seguida por Mr. Coquand, Mr. Leymerie y otros geólogos de nota, se ha impuesto definitivamente á la ciencia.

Despues de lo que acabo de decir no se extrañará que hoy inclu-

(1) *Excursion geológica por el norte de Berga.* Revista Minera. T. XXII, págs. 505 y 528.

(2) Posteriormente he reconocido que existe cerca de Berga, al norte de Espinalbet, una faja estrecha correspondiente al tramo garumnense, en direccion del camino de Paguera: su pequeña extension, y el presentar solo indicios de combustible, le quitan toda importancia bajo el punto de vista industrial.

(3) Philippe Matheron.—Recherches comparatives sur les dépots fluvio-lacustres de Montpellier, etc. Marseille, 1862.

ya yo en este trabajo los referidos manchones en la creta superior, y con ellos los que acabo de reconocer en la provincia de Lérida: las razones que asisten para considerar unos y otros como *garumnenses*, las veremos al compararlos con los terrenos de igual edad del Mediodia de Francia. Pero siendo supérfluo para mi objeto reproducir aquí los detalles sobre la extension y forma de los manchones de Barcelona, y estando concentrados en el de Vallcebre y los de Lérida todos los elementos del terreno en cuestion, de estos me ocuparé únicamente.

El de Vallcebre, que entre los del Norte de Berga es el más extenso y el que con el tiempo tendrá indudablemente mayor importancia industrial, termina en su borde Oeste en la divisoria de las dos provincias mencionadas. Hay aquí unas elevadas montañas senonenses, *Encija*, *Albert*, *Coll de Tuxent*, que dividen como una barrera insuperable los depósitos garumnenses de ambas.

Otra faja que sube desde Serchs á Paguera, y se prolonga por la vertiente Sur de dicho monte de Encija, va á terminar en el valle de Ferrús, donde aparecen los conglomerados que coronan el terreno numulítico de la provincia de Lérida. De modo que desde este punto hácia el Norte, hasta llegar al valle de Aspá, los depósitos garumnenses de Barcelona rodean la montaña de Encija, formando un arco interrumpido entre Paguera y Fumaña en una corta extension.

Pasado dicho *Coll de Tuxent*, puerto donde se dividen las aguas del Llobregat y del Segre para ir á encontrar el garumnense en la provincia de Lérida, hay que faldear la imponente mole de la montaña del *Port del Compte*, y descender al Segre por las cercanías de *Perlas*.

En este trayecto hay en mis observaciones una laguna que las circunstancias políticas que atravesamos me han impedido llenar. Aventuraré, no obstante, la opinion de que no están en él representadas las capas en cuestion, fundándome en el gran desarrollo que aquí toma el terreno jurásico (lias medio), que aparece al descender desde Coll de Tuxent á Tuxent, que se encuentra igualmente en la montaña de Port del Compte en lo alto del Coll del Port, y que vuelve á encontrarse junto al pueblo de Perlas. Por otra parte, aunque por causa del estado anormal del país he tenido que hacer muy rápidamente á través de esta sierra mi excursion, es lo cierto que no me ha ofrecido el aspecto del terreno la menor señal del garumnense, ni he podido recoger en la localidad noticia alguna de la existencia

de carbones, elemento inseparable de ese tramo en la region que nos ocupa. Todo esto me inclina á admitir, provisionalmente, que está la formacion interrumpida desde los valles de Aspá y de Ferrús hasta las inmediaciones del Segre.

Pero al llegar á este rio, en Coll de Nargó, nos encontramos colocados sobre una faja estrecha perpendicular á su curso, notable por la posicion que ocupa, y que Mr. Leymerie ha sido el primero en señalar. Esta faja sigue una direccion próximamente de Este á Oeste: empieza en las vertientes de la izquierda del Segre, continúa por el torrente de Coll de Nargó, y pasando junto al pueblo de Cellent, va á terminar en las montañas que separan este pueblo de Boixols. Despues de una interrupcion de algunos kilómetros, en los que el terreno senonense vuelve á desarrollarse, hay que descender á la cuenca de Tremp para encontrar nuevamente el garumnense: se le vé extenderse por el borde Este de la cuenca rodeando el pueblo de Isona, y desaparecer para dar lugar á las margas del terreno numulítico.

Tenemos, pues, dos manchones en la provincia de Lérida que podremos llamar de *Coll de Nargó* y de *Isona*. Sus límites y su composicion los iremos viendo á medida que tratemos de cada uno de los grupos en que puede subdividirse el conjunto de la formacion.

## COMPOSICION DEL TERRENO GARUMNENSE.

El exámen de las varias hiladas que forman este piso, conduce desde el primer momento á dividirlo en tres grupos: uno *superior* donde dominan calizas compactas, otro *medio* compuesto de margas de un rojo muy pronunciado, y otro *inferior* donde se encuentra más ó ménos desarrollado, pero siempre aparente, un yacimiento de lignito.

El conjunto forma una série de más de 300 metros de potencia, de capas que descansan en estratificacion concordante con las más elevadas del terreno cretáceo.

*Grupo superior.* Este grupo no lo he encontrado sino en la provincia de Barcelona: entran en él tres elementos que son por órden ascendente, arenisca, caliza y marga subordinada á otros bancos calizos. Se le puede estudiar en muchas localidades, porque la du-

reza, potencia y color de las hiladas calizas lo descubren á largas distancias, cubriendo como un manto profundamente desgarrado el resto de la formacion; pero el punto en que presenta su mayor espesor es el paso que llaman El Portet. El que desde Figols se dirija á Vallcebre trepando por este estrecho sendero, encontrará reunidas todas las hiladas, alcanzando un espesor de cerca de 100 metros. En la base se descubre un banco de arenisca, de unos 10 metros de espesor, parda y más generalmente blanquecina y de un grano y consistencia muy variables. Sobre ella hay una potente capa caliza de 40 metros de altura: es compacta, de color claro y sin restos fósiles; el alto muro de paredes escarpadas con que rodea como una cintura impenetrable la poblacion de Vallcebre, ofreciendo pocos y muy peligrosos pasos, ha sido ya en la guerra actual teatro de empeñados combates. Cubren esta hilada unos 50 metros de arcillas margosas, rojizas, yesosas, coronadas por caliza igual á la que acabamos de ver, pero de menor potencia, constituyendo un cerrito que domina la poblacion.

*Grupo medio.* El segundo grupo, que aparece debajo del anterior, se compone de una enorme masa de margas terrosas rojas y abigarradas, unas veces muy arcillosas, otras muy calcáreas, coronadas por un conglomerado calizo, rojo tambien. Los elementos de este conglomerado son principalmente calizas amarillentas y grises: lleva ademas algunas areniscas y calizas arenosas pardas ó rojizas, y como acompañante accidental el cuarzo, si bien en pequeña cantidad: el cimento que los une es margoso y de igual color que las margas sobre que descansa: blancas vetas calizas lo cruzan á veces en todos sentidos á través de los fragmentos heterógeneos que componen su masa.

No es constante encontrar este conglomerado en todos los puntos donde se presentan las margas rojas: asi es que en la parte Sur del manchon de Vallcebre no existe, mientras que en la parte Norte, de Saldes á Aspá y en las inmediaciones del torrente de Gosol, se le ve formado de numerosas capas, alternando, sin órden, con otras ya margosas de color rojo, ya margo-arenosas floreadas de igual color, ya muy calcáreas, componiendo un espesor total de más de 100 metros.

Este grueso depósito aparece al otro lado de las elevadas montañas que separan los manchones de Barcelona de los de Lérida, en la faja que llamo de Coll de Nargó, acompañado del grupo inferior. Su

or rojo llamó la atencion de Mr. Leymerie al recorrer el curso del gre, cuyo corte geológico publicó en 1869, y le permitió descubrir ı los Pirineos españoles un terreno que tanto ha estudiado en muhas partes de la vertiente francesa. Esta faja puede considerarse como tipo para el estudio del segundo grupo, y merece que nos ocupemos ahora de su descripcion.

*Manchon de Coll de Nargó.* La parte que se extiende trasversalmente por la izquierda del rio, no presenta nada notable y es ménos extensa que la que sube por el torrente de Cellent.

Marchando por este valle desde el Segre hasta su origen se camina constantemente sobre las margas rojas, aqui muy desarrolladas, que forman el fondo y costado Norte del mismo. A la izquierda queda el grupo inferior, grupo del carbon, que pronto describiremos, buzando debajo del terreno rojo; y á la derecha las potentes hiladas del conglomerado rojizo superior á las margas, y que corren como un largo y escarpado muro por lo alto de los cerros. Limitan el horizonte por el Sur la montaña de Aubens y sus estribos, formacion senoneuse, cuyas capas superiores pasan por debajo del grupo de lignitos; y por la parte Norte unas elevadas peñas calizas de color gris claro, contra las cuales van á intestar las hiladas garumnenses, que no son sino la cara de fractura con que termina por el Sur el sistema aptense de Orgañá.

El efecto que aqui se ha producido, cuya razon de ser no se ocultó al ilustrado profesor de Tolosa, es de la misma naturaleza que el que señalé para la faja carbonífera que sube desde Serchs hasta Paguera [1]: solo que aqui el hundimiento no ha hecho descender el garumnense, más abajo del terreno turonense, en tanto que en la faja de Coll de Nargó las capas superiores han venido á parar en ciertos sitios al nivel del aptense, en otros más abajo aún, al nivel del lias medio. Los siguientes cortes darán una idea de estas posiciones. El de la figura 1.ª está dado á través del valle, cerca de las *Masias de Nargó*, y no es sino la reproduccion del que dió en este mismo punto el autor citado [2], variando únicamente la posicion de la falla por las razones que luego expondré.

(1) *Excursion geológica por el Norte de Berga.* Revista Minera. T. XXII, pág. 531.

(2) *Recit d'une exploration geologique de la vallée de la Segre.* Bull. de l Soc. geol. de France, 2.ª série. T. XXVI, pág. 654, lám. 5, fig. 4.ª

## EXPLICACION DEL CORTE DADO CERCA DE LAS MASÍAS DE NARGÓ.

*(Lámina 8, figura 1.ª)*

| | |
|---|---|
| *Garumnense*.. | *k*, conglomerado rojo, calizo, alternando en su base con lechos de las hiladas siguientes: |
| | *m*, margas arcillosas y calcáreas, terrosas, rojas, grises y abigarradas; muy potentes. |
| | *c*, calizas arcillosas y arenosas, grises, alternando con lechos delgados de combustible malo, con *Ostrea Verneuilli*, Leym. *O. Garumnica*, Coquand. (*O. depressa* Leym) y *Cyrena laletana*, Vidal. |
| *Senonense*.. . | *a*, arenisca parda sin fósiles, alternando en su base con lechos calizos. |
| | *d*, calizas arcillosas, en bancos arriñonados de calizas grises de regular dureza, separados por lechos muy margosos. *Ostrea larva* y *Rynchonellas*. |
| *Aptense*.. . . | *o*, calizas compactas color claro con *Orbitolina conoidea*. |
| | *n*, calizas margosas grises sin fósiles, con lechos margosos intercalados y cruzados de laminitas de carbonato de cal. |

Mr. Leymerie en su corte citado, que insertó ántes en una *Note sur l'origine*, etc., *du type garumnien* [1] coloca las capas margo-calcáreas *n* encima del conglomerado garumnense. Aunque siento diferir en este punto de su autorizada opinion, mis observaciones me inclinan á creerlas más antiguas: á mi entender estos bancos no son otra cosa que la prolongacion ó afloramiento de otros de igual naturaleza, que se encuentran en los alrededores de Orgañá (una hora más arriba de Coll de Nargó), y que pasando por debajo de las calizas compactas que forman un desfiladero entre estas dos poblaciones, vienen á tocar con el garumnense dislocado al Norte de la última.

[1] Bull. de la Soc. geol. de France, 2.e série. T. XXV. pág. 908, lámina 7, fig. 3.ª

Las considero, pues, correspondientes al terreno aptense, y la falla que ha producido este contacto, no la sitúo al Norte de dichos estratos *n* sino al Sur. Siguiendo el camino que conduce desde Coll de Nargó á Orgañá, se distingue en el costado izquierdo el modo como á las tales capas se sobrepone el conglomerado rojo.

La figura 2.ª representa otro corte paralelo al anterior, dado cerca del pueblo de Cellent, que dista unas dos horas de Coll de Nargó, pasando por la *Collada de Montanisell*. Aquí, que es donde el movimiento ha sido más considerable, el garumnense viene á apoyarse contra él lias medio, y el senonense asoma del otro lado de la falla, dividiendo el terreno rojo por medio de una série de colinas en aristas agudas que se dirijen al Este.

### EXPLICACION DEL CORTE DADO POR LA COLLADA DE MONTANISELL.

*(Lámina 8, figura 2.ª)*

| | |
|---|---|
| *Garumnense.* | *k*, conglomerado rojo: fragmento que la dislocacion de las capas ha dejado adherido junto á la falla.<br>*m*, margas rojas y grises.<br>*c*, grupo del lignito: alternancia de calizas margosas, grises y pardo-oscuras, con lechos delgados de mal combustible. En su base calizas arcillosas gris-azuladas, hojosas y quebradizas. |
| *Senonense.* | *a*, arenisca parda.<br>*s*, bancos de *Hippurites radiosus*, *Terebratella divaricata* y otros fósiles senonenses.<br>*r*, calizas margosas con *Micraster brevis*. |
| *Lias medio.* | *h*, calizas y margas amarillentas y negruzcas con *Belemnites y Terebratula punctata*.<br>*p*, grupo considerable de calizas, unas pardas con restos de *crinoides*, otras negruzcas, otras oscuras, con algunos lechos margosos. |

*Grupo inferior.* El tercer grupo, que podremos llamar grupo del carbon, si bien es el ménos potente, es de todos tres el más importante, no sólo por el interés que puede tener, y tiene en varias localidades para la industria, sino porque siendo el único horizonte del

piso garumnense en que se encuentran fósiles, solo en él pueden buscarse en Cataluña términos de comparacion con las regiones ya estudiadas.

Se compone en su base de calizas arcillosas de un gris azulado no fosilíferas, á veces sub-compactas, otras pizarrosas y desmoronadizas que se dividen en menudos fragmentos. Sobre ellas descansa una série de capas margosas y margo-calizas, generalmente grises, algunas veces muy cargadas de sustancias bituminosas que les dan un color negruzco y un olor fétido al choque del martillo, encerrando numerosos bancos de carbon; y todo este conjunto suele estar separado de las margas del grupo medio, por un banco de arenisca margosa ferruginosa, donde he visto al Este de Vallcebre *Cyrenas* y fragmentos de lignito. Entre Coll de Nargó y Cellent, los bancos negruzcos de la base me han presentado restos de vegetales indeterminables.

Este grupo es de una potencia muy variable: débil en el manchon del Coll de Nargó, donde rara vez alcanza de 20 á 30 metros, en el Norte de Berga al Este de Vallcebre pasa de 40, encerrando numerosas capas de carbon, que representan un espesor total de cerca de 4 metros; y ya veremos que en la cuenca de Tremp, donde está muy desarrollado, llega á tener 80 metros.

Su fauna encierra muchas especies, casi todas nuevas, algunas ya conocidas en yacimientos de igual naturaleza. Por ella se comprende que esta formacion es un depósito mixto en donde hay sedimentos exclusivamente marinos, y otros que contienen fósiles terrestres, de agua dulce, y fluvio-marinos: los bancos de lignito encierran principalmente *Lychnus* y *¿Cyclostoma?;* en las rocas que forman su caja abundan *Melanias*, *Cyrenas*, *Natica*, *Cerithium*, *Ostrea*, *Melanopsis*, *Cardium*, etc., etc., cuya descripcion insertaré al final.

Los *Lychnus*, que ya en 1871 me permitieron identificar los criaderos del Norte de Berga con las calizas que en la Provenza contienen este interesante género, pertenecen á una sola especie que es nueva, *L. Sanchezi*, que por desgracia se encuentran siempre en mal estado de conservacion. Suelen hallarse en las caras de contacto de los bancos carbonosos con las calizas margosas: en esta situacion pueden recogerse muchos ejemplares cerca de la fuente de la *Freu* (Vallcebre); pero todos tan deformados, que es difícil poder reconocer sus caractéres específicos. En este paraje se extiende por encima

un banco de Cyrenas (*Cyrena laletana*, Vidal), entre las cuales existen algunas escasas valvas de *Unio*.

Pero de todas las capas de este horizonte la que más interés ofrece es un banco de *rudistos*, acompañado de *zoófitos* y *gasterópodos* marinos, que aparece en el grupo de los lignitos de la cuenca de Isona, y que es tanto más digno de señalar, cuanto que no se me ha presentado hasta ahora en ningun otro punto. Veamos, pues, cómo aparece el garumnense en esta comarca, que por la abundancia de sus fósiles y el desarrollo que en ella alcanza la base del nuevo terreno, puede considerarse como tipo para el grupo inferior.

*Manchon de Isona.* Aquí ya no es una faja estrecha encajonada entre altas paredes como la que vimos desde Coll de Nargó: aquí el suelo se extiende tambien lateralmente, y la dilatada llanura, cubierta de viñedos que el clima cálido de la cuenca favorece, merced al circo de montañas que la rodea, deja ver en los barrancos y torrentes que la surcan varias capas de carbon, que no son sino la base del piso *garumnense*.

Desde Isona, por el Norte hácia Abella y por el Sur hácia la falda Norte del Montsec, puede seguirse la formacion. El barranco llamado *dels Romanius*, el de las *Freixoneras* (cerca del pueblo de Biscarri), los alrededores del meson de *Balast*, el barranco de la *Posa*, y otros que es inútil citar, se prestan á reconocerlo, y ofrecen localidades fosilíferas de una riqueza notable. De modo que la línea de los afloramientos va siguiendo la falda de la colina de la *Posa*, de la sierra de Benavent y del Montsec, quedando así limitado, por el Este y el Sur, este manchon, por estas sierras que pertenecen al senonense superior. Sus límites en los otros rumbos no me es posible fijarlos, porque se ocultan los afloramientos carbonosos bajo una gruesa capa diluvial que forma el suelo del valle de Isona (lámina 8., fig. 3.ª), y que más adelante desaparece para dar lugar á las margas del terreno numulítico: puede, no obstante, darse por seguro, que á grandes distancias de los puntos reconocidos, algunos sondeos hechos con acierto descubririan el combustible, si no miente la extructura general del terreno y la marcha de la estratificacion. Debo, sin embargo, hacer presente que el espesor del piso garumnense va debilitándose por el Sur, es decir, á medida que se sube por la sierra del Montsec; la carretera de Tremp que lo corta cerca del puente del *Mas de Guillen*, á la vez que demuestra cómo está relacionada la posicion de sus capas con el levantamiento de

esta montaña, enseña que su potencia disminuye: de modo que el carbon, del cual solo han aparecido pequeños fragmentos esparcidos en algunos campos, debe tener aquí tan poca importancia que considero infructuosas las investigaciones que se intentaren por esta parte de la cuenca.

El garumnense descansa en los alrededores de Isona sobre una gruesa formacion de arenisca, perteneciente á la parte más elevada del senonense, igual á la que hemos visto en las masías de Nargó, y que Mr. Leymerie considera como equivalente de la *arenisca de Alet* de Mr. d'Archiac. Esta arenisca forma la colina en donde una ermita, dedicada á Ntra. Sra. de la Posa, da nombre al barranco de las minas. En la base, tres metros de arcillas, que descansan sobre dicha arenisca, soportan el grupo de lignitos que es en este manchon, como ya he indicado, mucho más potente que en los demas. Le calculo más de 80 metros y se compone de una veintena de capas de lignito de muy desigual potencia, pero de muy buenas condiciones para la industria, separadas por arcillas y calizas margosas.

La composicion de las hiladas en el sentido vertical no es uniforme por lo que se refiere á la relacion que entre sí guardan los elementos, pues en la base predominan las calizas margosas grises y á veces fétidas, en bancos de 20 centímetros á 1,80, descansando sobre capas de carbon cuya mayor potencia no pasa de 0,40, y que á veces se intercalan en ellas en finas venillas. El yacente del combustible es generalmente arcilla, con un espesor á lo sumo de 0,80. Pero á medida que nos elevemos en esta série de capas, veremos ir predominando las arcillas, que alcanzan 4 ó 5 metros de potencia en su parte superior á expensas de las calizas margosas superiores al lignito, mientras éste va perdiendo en calidad y cantidad.

En el centro de esta formacion se encuentra un banco lleno de rudistos, que á veces está dividido en dos por un lecho de carbon de 0'15. Abunda en él principalmente una especie nueva de Hippurites (*H. Castroi*, Vidal), y varios zoófitos. Tambien se encuentra un *Sphærulites* que parece pertenecer á una especie nueva, y muchas valvas superiores de otro que acaso sea el Sph. *Leymeriei* Bayle, acompañados de *Náticas* y *Trochus*. Este banco ofrece la particularidad de ser un sedimento marino en medio de capas que llevan mezclados fósiles de agua dulce y de agua salada, y es á la vez una terminante demostracion de la edad de estos terrenos, que viene á apoyar las ideas emitidas por Mr. Leymerie.

Se sabe, en efecto, que este autor no se *decidió* á colocar el garumnense en la série cretácea, hasta que descubrió en el departamento del Alto Garona el notable yacimiento de *Sphœrulites Leymeriei* Bayle, y *Cyrena Garumnica* Leym, que ya conocen todos los paleontologistas. A este punto, único hasta ahora en que la edad cretácea del garumnense estaba revelada por los fósiles, viene ahora á añadirse el criadero de Isona. No hay aquí, ciertamente, especie alguña de otra edad más antigua como en el Alto Garona donde se ha encontrado el *Hippurites radiosus y la Ostrea larva.* Pero la presencia de los rudistos, y la fisonomía cretácea de los zoófitos que los acompañan, bastan para revelar el verdadero sitio de estas capas.

Es digno de notarse que en los alrededores de Isona el paso del grupo inferior al grupo medio es mineralógicamente ménos sensible que en los manchones del Norte de Berga, á causa de la gradacion que se establece entre las capas margosas y arcillosas de la base y las margas y arcillas de su parte superior, que van tiñéndose de colores rojizos al acercarse al nivel donde he colocado el grupo medio.

Las margas rojas que componen este segundo grupo, aparecen tambien al Oeste en el fondo del valle, aunque con colores ménos vivos que en otras localidades; pero no deben confundirse con una potente formacion de margas de un rojo intenso, que está muy desarrollada en el resto de la Cuenca de Tremp. Estas hiladas que la carretera de Artesa á Tremp encuentra cerca de San Salvador, pertenecen al numulítico, y si llegásemos al centro de la Cuenca, las veriamos formar parte de este terreno.

En cuanto á los conglomerados calizos, y á las calizas compactas que hemos visto en otros parajes formar las más elevadas hiladas garumnenses, no aparecen en esta comarca, sea porque realmente no existan, sea porque las oculte la formacion diluvial que se extiende por el valle.

Despues de haber recorrido los manchones garumnenses y tratado de dar una idea de su situacion y composicion, creo indispensable, ántes de relacionarlos con los del territorio francés, hacer resaltar las analogías paleontológicas que unen los terrenos subyacentes de ambos países.

En Figols, La Nou, Serchs, las capas senonenses que soportan el grupo de los lignitos, son unas calizas arcillosas ricas en

*Ostrea larva*, Lam.
*Janira cuadricostata*. Gei. sp.
*Terebratella divaricata*. Leym. sp.
*Ostrea laciniata*. D'Orb.

En la *Conca de Vallcebre* ademas de estos fósiles, se encuentran

*Hippurites radiosus*. Desmoul.
*Nerita rugosa*. Hæn,

y más al Oeste asoman calizas con *Hemipneustes radiatus*, Lam. Por debajo se encuentran bancos de *Ostrea auricularis*, Gold., y *Janira striato-costata*, Gold. sp.

Si ahora nos trasladamos á Ausseing (alto Garona), cuya localidad está admirablemente descrita por Mr. Leymerie [1], en esta region de la cual sus estudios han hecho el país clásico del garumnense, veremos que este piso descansa sobre hiladas senonenses que tienen varios fósiles comunes con el garumnense español. La *Nerita rugosa*, la *Ostrea larva*, la *Janira striato-costata*, el *Hemipneustes radiatus*, se encuentran aquí en unas calizas de color anteado, equivalentes de las calizas arcillosas gris-azuladas de Cataluña. Pero estos fósiles son bien conocidos como característicos de la parte más elevada del terreno senonense, que se denomina *Creta de Maestricht*. Así, pues, no debe caber duda que en España, como en Francia, el garumnense reposa, y reposa en estratificacion concordante, sobre el horizonte de la *Creta de Maestricht*.

Pasando ahora á comparar los terrenos que hemos seguido, con sus análogos de la parte septentrional del Pirineo, encontramos que en esta region se presenta bajo dos aspectos el terreno garumnense: uno *lacustre* y otro *marino*. Este último, que se manifiesta en el alto Garona, puede descomponerse en las hiladas siguientes, segun Mr. Leymerie [2], colocándolas por su órden de superposicion:

[1] Bull. de la Soc. geol de France, 2.e série. T. XIX, pág. 1101 y T. XX, pág. 484.

[2] Bull. de la Soc. geol. de France, 2.e série. T. XXV, pág. 898, y T. XX, pág. 484.

*Garumnense.* . { $g^3$, margas y calizas margosas encerrando la *Colonia*.
$g^2$, caliza litográfica de color claro, accidentada en Ausseing por gruesos cantos de silex.
$g'$, arcillas abigarradas, areniscas y calizas impuras.

El garumnense *lacustre*, que no es más que una trasformacion del *marino*, se encuentra en el Ariège y en el Aude, donde presenta un color rutilante: dejemos hablar al mismo autor [1]. «La caliza de *Hemipneustes*..... toma, al dirigirse al Este, granos y pequeños cantos rodados de cuarzo; poco á poco este último elemento se hace más abundante, y al fin llega á predominar, de suerte que, áun ántes de entrar en el Ariège, la caliza se encuentra trasformada en la arenisca amarillenta..... El garumnense conserva por algun tiempo más sus principales caractéres; pero hácia el meridiano de Sainte-Croix, la hilada inferior, que era uniformemente gris en Aurignac, y que en Ausseing habia ya tomado colores variados bastante vivos, se hace más y más roja. La caliza compacta persiste, pero está cubierta con frecuencia de arcilla rutilante, que viene á reemplazar la *Colonia*, la cual se extingue definitivamente. Ya en el Mas d' Asil..... la trasformacion es completa, es decir, que el garumnense es aquí rutilante y exclusivamente lacustre. Mas lejos, un conglomerado floreado de elementos calizos, muchas veces ferruginoso, viene á dar variedad á las arcillas; la hilada caliza se parte algunas veces.....»

Leyendo estas líneas parece encontrarse la descripcion de los manchones garumnenses españoles. La caliza de *Hemipneustes*, que hemos visto al Este del Vallcebre, se trasforma tambien en arenisca, que forma en Isona la colina de Nuestra Señora de la Posa. Las capas $g'$, que son muy fosilíferas en el alto Garona, y que en Marsoulas encierran un yacimiento de lignito, son equivalentes de nuestro *grupo inferior*, como demuestran algunos fósiles comunes: estos son, entre las especies descritas, la *Ostrea Verneuilli*, Leym; y la *O. garumnica*, Coquand; y entre las especies nuevas, el *Cerithium figolinum*, la *Melanopsis Serchensis* y el *Cardium Duclouxi*. La *Cyrena garumnica*, Leym, que hace de Auzas una de las localidades fosilíferas más ricas, está representada en España por la *C. laletana*, nov. sp. bastante próxima á ella.

[1] Bull. de la Soc. geol. de France, 2.e série. T. XXV, pág. 902.

Las hiladas rutilantes de arcillas en que las capas $g'$ se trasforman, las tenemos tambien constantemente y las vemos pasar á conglomerados en Coll de Nargó y Aspá. La hilada $g^2$ de caliza compacta de color claro, es indudablemente la que forma nuestro *grupo superior*, aunque acompañada de arenisca en su base, y subordinada en el norte de Berga, como en el Aude, á las arcillas rutilantes.

En cuanto á las capas $g^3$, donde se encuentra la *Colonia* que ha dado tanto que hablar, y que ciertamente constituye el hecho más interesante del nuevo terreno, haciendo reaparecer en lo alto del piso garumnense varios habitantes del mar cretáceo, como el *Micraster terceusis*, Cot; *Micraster brevis*, Agas; *Ananchytes ovata*, Lam., y otros que parecian extinguidos en las últimas capas senonenses, no están representadas en Cataluña.

La diferencia entre ambas vertientes de los Pirineos consiste, pues, principalmente, en que en la meridional aparecen reunidas las dos facies lacustre y marina, mientras que en la septentrional van pasando de la una á la otra al dirigirse del Este hácia el Oeste.

Con lo dicho quedan asimilados nuestros manchones garumnenses con los que en Francia se extienden por los departamentos del Alto Garona, el Ariège y el Aude. Mas los carbones de Cataluña encierran un gasterópodo terrestre que no se encuentra en la vertiente francesa, pero que en cambio presenta numerosas especies en la Provenza, donde se encontraba su exclusivo yacimiento ántes que Mr. de Verneuil lo descubriese en Aragon: me refiero al género *Lychnus*, tenido siempre por terciario, y que sólo ha descendido al nivel de la creta despues que en 1864 dedujo Mr. Matheron de sus concienzudos estudios, la necesidad de introducirlo en este grupo.

Las capas en que en la Provenza está, por decirlo así, encerrada la vida de este género, se conocen con el nombre de tramo de Rognac [1], que descansa directamente sobre el gran grupo fluvio-lacustre de los lignitos de Fuveau. Se compone en su base de una potente formacion de arcillas margosas más ó ménos coloreadas, donde se han encontrado restos de un reptil, del que ha formado Mr. Matheron el nuevo género *Hypselosaurus* [2]. No encuentro equivalente para

(1) Bull. de la Soc. geol., 2.e série. T. XXI, pág. 531.

(2) *Ph. Matheron.* Notice sur les reptiles fosiles des depots fluvio-lacustres de Fuveau. París 1869.

estas capas en Cataluña, ni hace falta tampoco para mi objeto un paralelismo tan riguroso.

Cubren estas arcillas varias capas margosas y de caliza compacta, que caracterizan principalmente varias especies de *Lychnus*, *Physa*, *Cyclostoma*, *Bulimus*, *Melania*, etc., fauna que se extingue con estas mismas hiladas. Estas calizas, cuyo primer equivalente en España se ha encontrado en Segura (provincia de Teruel), son el tipo á que referi en 1871 los yacimientos de lignito del Norte de Berga, y al que se refieren, por lo tanto, todos los criaderos que acabo de citar. El género *Lychnus* era por sí solo suficiente para establecer esta referencia; pero hoy puedo añadir como otro lazo entre ambas comarcas, la *Melania armata*, Matheron. Las dos variedades, una provista de tubérculos espinosos y la otra adornada solo de pliegues, se encuentran en la provincia de Barcelona. De la primera hay un yacimiento en el Plá de Palomera, al Este de Vallcebre; la segunda (var. *mutica*) la he encontrado al Norte de dicho manchon en las calizas margosas del torrente de Saldes.

Mr. Matheron, á cuya competente y autorizada inspeccion he sometido esta especie, con otras que eran para mí de una determinacion dudosa, me ha hecho notar la identidad que presentan los ejemplares de la *Melania armata*, var. *mutica* del Norte de Berga, con los que ha recogido en Rognac: mezclados unos con otros los de ambas procedencias no se distinguirian. En cuanto á la otra variedad, las ligeras diferencias que presenta con los individuos que he podido examinar en su rica coleccion, no bastarian á mi ver para justificar su separacion ni aun como variedad distinta.

Como ejemplo curioso de correspondencia entre las hiladas de Rognac y la de nuestro grupo inferior, no puedo dejar de mencionar unos bancos que asoman cerca de Saldes, en la parte alta del torrente, entre las capas de *Melania armata*. Son unas margas arcillosas de un gris azulado, cuajadas de esferoides irregulares, que llegan á tener 4 centímetros de diámetro, y que no son otra cosa que concreciones margo-calcáreas formadas quimicamente durante la sedimentacion; Mr. Matheron, en su *Catalogue*, al describir el tramo de Rognac [1], cita en la parte superior «unas capas de una naturaleza par»ticular, formadas por una acumulacion de esferoides unidos entre

[1] Catalogue methodique, etc., des fossiles des Bouches du Rhone. Marseille, 1842.

»si por un cemento calizo..... que han resultado de una verdadera »incrustacion, por depósito químico de capas calizas al rededor de »un centro de afinidad», y entre los fósiles de estos estratos menciona la *Melania armata*. Yo creo que no puede ser más manifiesta la analogía entre ambas regiones.

Ahora bien, si la presencia del género *Lychnus* y de la *Melania armata*, y aun alguna semejanza lithológica, colocan los carbones de la base del garumnense español al nivel de las capas de Rognac, tendremos aquí una demostracion palpable de que el horizonte de Rognac es el equivalente lacustre en Las Bocas del Ródano, de las capas marinas que en el Alto Garona caracterizan la *Ostrea Verneuili* y el *Spherulites Leymeriei*. De modo que el garumnense de la falda Norte del Pirineo y el de la region SE. de Francia, que hasta hoy no habian podido asimilarse en virtud de ningun dato paleontológico, á pesar de lo cual ya en 1867 [1] Mr. Leymerie sospechaba este paralelismo, quedan hoy relacionados por los fósiles: viniendo, por lo tanto, á encontrarse en España, donde las dos facies lacustre y marina están reunidas, el enlace de las faunas de Auzas y de Rognac.

A la falta de comunidad entre las faunas de Rognac y del piso garumnense, se debe que Mr. Matheron, una vez separados de los terrenos terciarios los tramos del *Cengle*, de *Rognac* y de *Fuveau*, se decidiese tambien á separar de las capas garumnenses el segundo de estos tramos, colocándolo al nivel de la creta de *Hemipneustes* de Maestricht [2]. Era, en efecto, sorprendente, si esta separacion era infundada, ver que el tramo de *Rognac* (lacustre) presentase en sus fósiles tan radicales diferencias con los fósiles (lacustres tambien) del piso garumnense que lo cubre, representado por el tramo del *Cengle*.

Siguiendo nuestro estudio comparativo, encontraremos que las hiladas de Rognac, que acabo de citar, están cubiertas por un grupo de arcillas y margas ferruginosas de un rojo intenso, acompañadas de conglomerados y areniscas. Es imposible desconocer en esta formacion el equivalente de lo que he llamado grupo medio. Recientemente, al recorrer esta localidad, me he afirmado en una asimilacion

[1] *Lettre á Mr. de Verneuil.* Bull. de la Soc. geol. de France, 2.ª série. T. XXIV, pág. 311.

[2] Bull. de la Soc. geol. de France, 2.ª série. T. XXVI, pág. 782, y T. XXV, págs. 762 y siguientes.

que ya formulé dos años atras sin haberla visto, guiado únicamente por las descripciones del autor de las *Recherches comparatives*. El color rutilante que se distingue á gran distancia, despierta desde luego el recuerdo del garumnense de Cataluña, y acaba de completar la semejanza la gruesa capa de caliza que la corona (caliza de Vitrolles), sin que puedan destruirla ligeras diferencias en la composicion de algunos estratos.

Pero esta continuidad que venimos observando, cesa al extender el exámen al terreno subyacente. En efecto, por debajo del tramo de Rognac ya no encontraremos, como en Cataluña y en el Alto Garona, los fósiles ordinarios de la creta; aquí, en su lugar, se desarrolla una enorme formacion lacustre, que encierra en su base muchos bancos de lignito, y cuya fauna se compone de un número considerable de especies, que en su mayor parte son características de la localidad. Esta *Série de Fuveau* viene intercalada entre el tramo de Rognac y la parte superior del terreno *santonense* con *Turritella Coquandiana* y otros fósiles del senonense inferior, que son las más modernas hiladas cretáceas marinas de la comarca. Como en la Provenza faltan por completo las capas de *Inoceramus Cripsi* y *Belemnitella Mucronata* y las calizas de *Hemipneustes*, esta circunstancia unida á varias consideraciones estratigráficas, que no es del caso referir, hicieron que Mr. Matheron separase los tramos del *Cengle de Rognac* y de *Fuveau* de los terrenos terciarios, llenando con estas séries la laguna que quedaba en la cronología de los terrenos cretáceos del Sudeste de la Francia.

No puede, pues, este tramo, de una composicion petrológica y zoológica tan distinta, servirnos de punto de partida para reproducir la comparacion á que se han prestado las capas inferiores al garumnense en el Alto Garona y en Cataluña; pero en cambio, y sin que sea mi ánimo salirme del plan de este sencillo trabajo, creo que me será permitido demostrar por la simple exposicion de los hechos sentados, la justicia con que se ha separado la série de Fuveau de los terrenos terciarios. Bastará en efecto recordar que el grupo de Rognac es el equivalente lacustre de un terreno cuya fisonomía cretácea está probada en una y otra falda de los Pirineos: la série de Fuveau, que es más antigua, debe quedar con más razon en los terrenos de la creta. Pero ya sabemos que la *creta de Maestricht* yace inmediatamente debajo del piso garumnense; y no solo esta más elevada subdivision de la creta superior se encuentra en

Cataluña, sino que la *creta blanca*, con sus *Micraster coranguinum* y *Ananchytes ovata*, aparece en la provincia de Lérida para hacer ver que es completa en esta region la formacion senonense. Es, pues, natural suponer que las margas, calizas y areniscas lacustres de los lignitos de Fuveau se depositaron mientras el mar, que habia retrocedido de la Provenza, formaba en Cataluña, como en el Alto Garona, todas las capas cretáceas comprendidas entre el *santonense* de Mr. Coquand y el *garumnense*.

La rápida ojeada que acabo de dar sobre el piso garumnense de Cataluña enseña que no carece de importancia el estudio de estas capas en la vertiente meridional de los Pirineos. Si se tiene presente que mis reconocimientos no abrazan sino una parte de la provincia de Lérida y el Norte de la de Barcelona, y que quedan grandes distancias por recorrer hasta los puntos en que se han descubierto yacimientos de *Lychnus*, se comprende cuánto podrá enriquecerse el conocimiento de su naturaleza y de su fauna el dia en que se inspeccionen detenidamente regiones que hasta hoy apénas han sido registradas.

Este estudio llevado, por ejemplo, sobre los puntos en que el *garumnense* y el *numulítico* estén representados á la vez, permitirá ver cómo se relacionan estos terrenos, y acaso descubrir la existencia de capas superiores que en los manchones citados faltan, ó parecen faltar, á causa de su posicion especial. Pero estos puntos no pueden encontrarse en la provincia de Barcelona ni en el Este de la de Lérida: los manchones de la primera están colocados entre dos fajas numulíticas, una al Norte formada por las calizas de *Nummulites* de la sierra de Cadí, y otra al Sur compuesta de los conglomerados y areniscas superiores; y su posicion, completamente independiente de estas hiladas numulíticas, permite suponer que los estratos garumnenses habian sido ya en parte trastornados, ántes de sedimentarse aquellos. La faja de Coll de Nargó aislada en el seno de terrenos más antiguos, tampoco conduce á ningun resultado sobre el paso del cretáceo al terciario; pero en cuanto al manchon de Isona, si un reconocimiento detenido de la cuenca enseña que los aluviones modernos no ocultan demasiado el contorno de la formacion, considero esta localidad tan privilegiada para el conocimiento geológico de este piso y de sus relaciones con los tramos adyacentes, como puede serlo para la industria, por la calidad de sus carbones, el dia que haya medio de trasportarlos con ventaja.

Desde este punto hácia los bancos de *Lichnus* que el Ingeniero jefe de Minas Sr. Donayre descubrió en Riglos y la Peña (provincia de Huesça), segun me ha comunicado mi especial amigo don Lucas Mallada, de la Comision del Mapa geológico, se encontrarán indudablemente regiones en que el garumnense no se habrá desarrollado. En prueba de esto debo decir, que, en mis excursiones por el Oeste y el Sur de la provincia de Lérida, he podido ver que el resto de la sierra del Montsec y sus estribos ofrecen el terreno *senonense* en contacto inmediato y concordante con el *numulítico*, cuya base componen aqui calizas y margas grises cuajadas de *alveolinas* y otras varias foraminíferas. Pero estos mismos vacíos, suficientemente determinados, han de ayudar á conocer la forma de los lagos y desembocaduras de los rios en que se operaba la sedimentacion de estas interesantes capas.

Doy á continuacion la lista de los fósiles que me ha presentado la base del garumnense, de los cuales ya he citado anteriormente los pocos que ofrece este mismo horizonte en las regiones descritas: ni recorriendo estos puntos, ni en las láminas que tiempo atrás presentó Mr. Leymerie á la Sociedad geológica de Francia, y que ha tenido la amabilidad de mostrarme, donde figura la numerosa fauna del alto Garona; ni en la coleccion de Mr. Matheron, que recoge desde tantos años las riquezas paleontológicas del S. E. de Francia, he podido encontrar otras especies comunes que las que ya conocemos.

Al describir las especies nuevas he creido conveniente citar el sitio en que fué recogida cada una, aunque considero que son muy pocas las que pertenecen á un horizonte invariable.

FÓSILES DEL PISO GARUMNENSE DE CATALUÑA.

Lychnus, Sanchezi, *nov. sp.*
¿Cyclostoma? *¿nov. sp?*
Melania armata, *Matheron.*
— — id. *var. mutica.*
— saginata, *nov. sp.*
— llerdensis, *nov. sp.*
— petrœa, *nov. sp.*
— dives, *nov. sp.*
— heptagona, *nov. sp.*
— stillans, *nov. sp.*

Melanopsis crastina, *nov. sp.*
— Serchensis, *nov. sp.*
— Vaena, *nov. sp.*
Natica placida, *nov. sp.*
— rudis, *nov. sp.*
Nerita Malladæ, *nov. sp.*
Dejanira Matheroni, *nov. sp.*
Trochus convallii, *nov. sp.*
Cerithium Guzmani, *nov. sp.*
— Figolinum, *nov. sp.*
— Isonæ, *nov. sp.*
— armonicum, *nov. sp.*
Acmœa subplana, *nov. sp.*
Cyrena laletana, *nov. sp.*
— parthenia, *nov. sp.*
— eximia, *nov. sp.*
Cardium Duclouxi, *nov. sp.*
Ostrea Verneuili, *Leymerie.*
— garumnica, *Coquand.*
Anomia bicostata, *nov. sp.*
Hippurites Castroi, *nov. sp.*
Columnastræa Leymeriei, *nov. sp.*
Valloria Egozcuei, *nov. sp.*

Quedan aún por determinar, procedentes de Serchs y de Isona, los siguientes:

*Helix*, una especie.
*Unio*, una especie.
*Perna*, una especie.
*Ostrea*, dos especies.
*Sphærulites*, dos especies,

y varios zoófitos pertenecientes á los géneros *Astrea*, *Thamnastrea* *Astrocœnia*, etc.

Las capas de *Saldes* y *Figols* me han mostrado ademas dos especies nuevas del género *Melania*, que Mr. Matheron ha estudiado y deben figurar en un gran trabajo paleontológico que prepara sobre la creta, y una especie nueva de *Lychnus*, cuyas gruesas costillas y gran tamaño la separan de las conocidas hasta hoy.

## Lychnus Sanchezi.

(Lám. 1, figs. 1, 1 a, 2 y 2 a.)

| | | |
|---|---|---|
| Diámetro longitudinal. . . . . | 67 | milímetros. |
| Diámetro trasversal. . . . . | 40 | » |
| Altura. . . . . | 30 | » |

Concha de forma elíptica, deprimida, imperforada, provista de un falso ombligo por debajo, adornada longitudinalmente de 16 á 20 costillas que van borrándose al acercarse al centro por ambas caras, redondeadas, muy poco elevadas, de un milímetro de ancho por lo general. Los intervalos que las separan, menores que ellas siempre, están cubiertos por arrugas trasversales, irregulares, en número de 15 á 16 por centímetro, que no parece lleguen á pasar por encima de las costillas.

Cinco vueltas de espira; la última enorme abrazando todas las demas, excepto las tres primeras, que salen por encima de la concha. Su superficie, que es lisa en las regiones centrales superior é inferior, deja ver junto á la sutura finas líneas de crecimiento. Boca grande, muy escotada por la última vuelta. Peristomo grueso retorcido hácia atrás.

Esta interesante especie se distingue de todos sus congéneres descritos hasta hoy por las costillas y las arrugas trasversales de los intervalos: á pesar de esto no me hubiera decidido á considerarla como nueva sin contar con el parecer de Mr. Matheron, á quien se debe este género, y que, afirmándome en mi opinion sobre este fósil, me ha ofrecido ocasion de compararlo con su *L. rimatus*, especie no descrita, pero que cita en sus *Recherches comparatives*. Es la que tiene más relacion con el *Lychnus* de Cataluña, pero carece de las arrugas de los espacios intercostales, y la forma en que se arrolla la última vuelta es diferente.

Se encuentra, aunque rarísima vez en regular estado de conservacion, en las capas de carbon de la base del garumnense. En el *Plá de Palomera* (Saldes, provincia de Barcelona) viene asociado con la *Melania armata*, sobre una capa donde se encuentra la *Melanopsis Crastina*, Vidal, y la *Dejanira Matheroni*, Vidal.

Dedico esta especie á mi antiguo y estimado Jefe D. Eusebio

Sanchez, inspector general del Cuerpo de minas, que la descubrió en los criaderos del Norte de Berga.

### ¿Cyclostoma? ¿nov. sp.?

(Lám. 1, figs. 3 y 4.)

Incluyo, aunque con duda, en este género un gasterópodo muy abundante en Isona en las capas de carbon. Si la boca es entera, como he creido reconocer, á pesar de estar muy deformados todos los ejemplares por causa de su fragilidad, esta concha, por su forma muy deprimida, perteneceria á la seccion á que corresponde la *C. elegantilites*, N. Boubée.

Es delgada y corta: espiral, poco saliente, compuesta de cuatro ó cinco vueltas redondeadas, provistas de filetes longitudinales estrechos y poco salientes: los intervalos que los separan son mucho más anchos que ellos, y en la última vuelta llegan á tener un milímetro. Diámetro 15 milímetros.

### Melania Saginata.

(Lám. 1, fig. 5 (defectuosa), y lám. 5, fig. 30.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud.. . . . . | 30 | milímetros. |
| Diámetro de la última vuelta.. . . | 16 | » |
| Longitud de la última vuelta.. . . | 16 | » |

Concha cónica, gruesa; espiral, poco mayor que la longitud de la boca, compuesta de seis á siete vueltas, que se ensanchan rápidamente, adornadas de costillas gruesas, trasversales, muy pronunciadas en las centrales y reducidas á leves ondulaciones de la concha al acercarse á la abertura. A los 5 milímetros de diámetro tiene 8 costillas: la última vuelta tiene 10 ú 11.

La superficie está rizada por pliegues gruesos, paralelos á la espiral, cuyo número y forma varía con la edad. La última vuelta lleva 7. Están próximos y muy ondulados cerca de la sutura; son gruesos y están más separados en la region media y anterior. Sus intervalos dejan ver pliegues mucho más finos en número variable.

Las costillas, en cada vuelta, están en su parte anterior un poco cubiertas por la vuelta siguiente, que presenta aquí un borde grueso redondeado, amoldándose á las ondulaciones de la concha, y por atrás terminan á alguna distancia de la sutura.

Boca ovalada, redondeada por delante, aguda por detrás con poca diferencia entre sus dos diámetros.

Se encuentra en los bancos margosos superiores del barranco de la Posa, debajo de Isona.

### Melania Ilerdensis.

(Lám. 2, figs. 6 y 6 *a*, y Lám. 5, figs. 29 y 29 *a*.)

| | |
|---|---|
| Longitud. . . . . | 17 milímetros. |
| Diámetro de la última vuelta. . . | 12 |

Concha corta algo globulosa, compuesta de seis vueltas convexas, cubiertas de costillas trasversales, redondeadas, en número decreciente de las primeras vueltas á las últimas: la tercera tiene de 13 á 14, y la última 10. Estas costillas están cubiertas un poco en su parte anterior por la vuelta siguiente, cuyo borde aquí es grueso y ondulado, y por su parte posterior se desvanecen ántes de alcanzar la sutura.

Cubren la superficie varios pliegues redondeados muy apretados en la parte posterior de las vueltas, más separados en el resto. En sus intervalos se distinguen pliegues microscópicos. En algunos individuos las costillas se extinguen por completo en las últimas vueltas, las cuales muestran entonces únicamente los pliegues ó cordones paralelos á la espiral.

La boca, á juzgar por el molde, debia ser redondeada en la parte anterior, poco aguda en la posterior, y con poca diferencia entre los dos diámetros.

Con una ornamentacion muy parecida á la *M. saginata*, se distingue principalmente por su menor tamaño, y por su ángulo espiral mucho mayor.

La he encontrado en el barranco de la Posa (Isona) con la especie anterior.

### Melania petrœa.

(Lám. 2, figs. 7 y 7 *a*.)

Angulo espiral. . . . . 70°
Diámetro de la última vuelta. . . . 9 milímetros.

Concha pequeña, cónica, compuesta de seis vueltas muy convexas, separadas por una sutura profunda, adornadas por costillas trasversales muy gruesas y redondeadas, en número de nueve en la tercera vuelta y seis en la última, cruzadas por pliegues redondeados paralelos á la espiral, cuyo número aumenta con el crecimiento. En los intervalos se distinguen, segun sea su ancho, de uno á tres pliegues rudimentarios. Boca desconocida. Localidad: Isona, debajo del banco de *Hippurites*, donde es muy rara.

### Melania dives.

(Lám. 2, figs. 8 y 8 *a*, y Lám. 5, figs. 25 y 25 *a*.)

Angulo espiral. . . . . 55°
Diámetro de la última vuelta. . . . 15 milímetros.

Concha alargada, formada de vueltas convexas separadas por una sutura muy profunda, cubiertas de gruesas costillas trasversales en número de 8 en la última vuelta y 7 en la anterior. Superficie cubierta de pliegues longitudinales redondeados en número de 9 á 10 en la última vuelta, separados por otro de menor tamaño, engruesando un poco al pasar encima de las costillas. La circunstancia de ser muy incompletos los dos únicos ejemplares que poseo me impide entrar en más detalles.

La *M. petrœa*, por el número y grosor de sus costillas, podria parecer la edad jóven de esta especie; pero las distingue suficientemente el ir aumentando este número con el crecimiento en la *M. dives*, y ademas el tener solo un pliegue de segundo órden entre los principales. Localidad, Isona.

### Melania heptagona.

(Lám. 2, figs. 9 y 9 *a*, y Lám. 5, figs. 31 y 31 *a*.)

Angulo espiral. . . . . 61°
Diámetro en la última vuelta. . . . 12 milímetros.

Concha cónica, espiral formada de siete vueltas convexas angulosas separadas por una sutura profunda, provistas de costillas trasversales, cortantes, numerosas y próximas en las primeras vueltas, escasas y separadas en las últimas. Cuéntanse siete ú ocho en la que precede á la abertura. Cubren la superficie varios pliegues ó cordones paralelos á la espiral, de los que hay dos ó tres en la region media de cada vuelta, que se destacan principalmente, determinando ángulos salientes muy pronunciados, en la arista de cada costilla. Los intervalos de los pliegues están ocupados por uno ó dos ménos desarrollados.

Yace en el barranco de la Posa (Isona) con la especie siguiente, debajo del banco de rudistos.

### Melania stillans.

(Lám. 2, figs. 10, 10 *a* y 11, y Lám. 5, figs. 26, 26 *a*. y 26 *b*.)

Angulo espiral. . . . . 28°
Diámetro de la última vuelta. . . . 30 milímetros.

Concha grande, alargada, cónica, compuesta de 16 ó 17 vueltas poco convexas, subcarenadas en su parte posterior, y adornadas de costillas redondeadas, largas y estrechas, terminando en punta en su extremo posterior. En las últimas vueltas dicha extremidad se destaca de la concha en apéndice muy saliente. Las vueltas llevan ordinariamente ocho costillas, pero su número es menor en las primeras, que presentan solo cinco ó seis. Algunos ejemplares llegan á tener nueve costillas: son raros.

La superficie está cubierta de finos pliegues paralelos á la espiral. En las primeras vueltas se distingue entre ellos uno de menor tama-

ño; en el resto de la concha hay intercalados tres, perceptibles sin necesidad de lente.

Esta especie tiene mucha analogía con la *M. Cuvieri*, Desh. Sin embargo, esta última tiene ménos costillas (seis ó siete) y las estrías que se cruzan con ellas están muy separadas en las últimas vueltas, mientras que en la *M. stillans* están muy apretadas siempre y determinan pliegues de gruesos desiguales.

Aunque la figura 11, tomada de un ejemplar muy malo, podria hacer sospechar que esta especie corresponde al género *Cerithium*, no cabe duda de que es una verdadera *Melania:* el exámen de más de 300 individuos que he recogido despues de tirada la segunda lámina, si bien no me ha ofrecido uno solo con su boca completa, me ha permitido, entre todos, reconocer los caractéres del género.

Se encuentra en Figols, pero sobre todo en Isona, donde, en la parte alta del barranco de la Posa, se puede recoger abundantemente bajo el horizonte de los rudistos, encima de un banco de *Cyrenas*.

### Melanopsis crastina.

(Lám. 2, fig. 12, y Lám. 5, figs. 32, 33 y 34.)

| | |
|---|---|
| Longitud.. . . . . | 24 milímetros. |
| Grueso.. . . . . | 11 » |

Concha alargada, fusiforme, vértice agudo, espiral formada de siete á nueve vueltas que le cubren en su mayor extension, formando una superficie unida en donde apénas se pronuncia la sutura, y arqueada regularmente desde el vértice al extremo opuesto. El mayor grueso de la concha está en el centro un poco hácia adelante.

La última vuelta ocupa casi los $^2/_3$ de la longitud.

Boca pequeña ocupando el tercio anterior, muy oblícua, y con una fuerte callosidad que cubre el borde columelar, principalmente en el ángulo posterior.

Abunda en Isona en los bancos superiores del grupo del carbon.

### Melanopsis Serchensis.

(Lám. 3, figs. 14 y 14 a.)

Longitud.. . . . . 16 milímetros.
Grueso.. . . . . 8 »

Concha fusiforme, espiral poco alargada formando una superficie unida ligeramente cóncava, donde apénas se pronuncia la sutura: número de vueltas, seis ó siete, cubriéndose en su mayor extension, ocupando la última casi los $^5/_4$ de la longitud total. Abertura pequeña, ovalada, oblícua, cubierta en el borde columelar de una fuerte callosidad, sobre todo en el ángulo posterior. La superficie de la concha, que es ordinariamente lisa, muestra muchas veces en Isona pliegues ó arrugas groseras, irregulares, debidas al crecimiento.

Esta especie es siempre de menor tamaño que el *M. crastina*, del cual le distingue ademas la concavidad de su ángulo espiral, y el ser su vértice ménos saliente.

La he encontrado en Serchs y en Auzas (Alto Garona), pero principalmente en Isona debajo del banco de *Hippurites*, donde es muy abundante.

### Melanopsis vacua.

(Lám. 3, fig. 15.)

Longitud. . . . . 26 milímetros.
Diámetro. . . . . 8 »

Concha cónica, alargada, espiral ligeramente convexa compuesta de vueltas casi planas que en su parte posterior se deprimen un poco junto á la sutura, resultando así unas con otras algo escalonadas. Superficie de las vueltas lisa, pero mostrando algunas arrugas trasversales, irregulares, sin órden alguno en su forma ni en su posicion.

La boca parece ser pequeña y estrecha. Borde columelar provisto de una callosidad redondeada y poco extensa.

Se encuentra en Isona en los bancos inferiores del lignito.

### Natica placida.

(Lám. 2, fig. 13.)

| | | |
|---|---|---|
| Altura. . . . . | 27 | milímetros. |
| Diámetro. . . . . | 27 | » |

Concha (molde) muy globulosa, tan ancha como alta. Espiral formada de un ángulo regular muy poco saliente, compuesta de cinco á seis vueltas muy convexas, escalonadas entre sí, y algo planas en su parte posterior.

Ombligo grande formado por una depresion ancha y poco profunda. Boca semilunar.

Es un gasterópodo muy comun en el centro del grupo de los lignitos de Isona en el banco de Hippurites.

### Natica rudis.

(Lám. 3, fig. 16.)

| | | |
|---|---|---|
| Altura. . . . . | 30 | milímetros. |
| Diámetro. . . . . | 20 | » |

Concha globulosa más alta que ancha, espiral regular formada de seis vueltas convexas, la última muy grande, mostrando líneas de crecimiento. Boca oval, alargada, y aguda en su parte posterior. Borde columelar provisto de una callosidad que medio oculta el ombligo, el cual es estrecho y profundo.

Encuéntrase con la especie siguiente en la parte alta del criadero de Isona.

### Nerita Malladæ.

(Lám. 3, fig. 17.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud de la boca. . . . . | 18 | milímetros. |
| Ancho de la última vuelta. . . . . | 25 | » |

Concha sub-globulosa, espiral corta superficial, última vuelta muy grande, boca grande, borde columelar recto, provisto de una

gruesa callosidad y mostrando unos ocho dientes, de los que los dos de atras son bastante pronunciados, mientras los otros son rudimentarios y apénas visibles.

Superficie cubierta de 26 á 34 costillas paralelas á la espiral, convexas, poco elevadas y separadas por intervalos de igual ancho, lisas, excepto las seis más próximas á la sutura, que están cubiertas de tubérculos muy poco elevados.

El borde del labio, que es liso y cortante, aparece ondulado en la zona donde terminan las costillas tuberculosas.

Se encuentra en las margas superiores del criadero de Isona, con la *Melania saginata*, donde es muy rara.

La dedico á mi amigo el Ingeniero de minas D. Lucas Mallada, empleado en la Comision ejecutiva del Mapa geológico.

### Dejanira Matheroni.

(Lám. 3, fig. 18.)

| | | |
|---|---|---|
| Diámetro. . . . . | 14 | milimetros. |
| Altura . . . . . | 9 | » |

Concha orbicular, espiral casi plana, compuesta de cuatro vueltas que se ensanchan rápidamente, llegando á ocupar la última más del $\frac{1}{3}$ del diámetro. Su perímetro está ocupado por un cordon exterior, junto al cual la superficie forma un pequeño escalon: en este cordon viene á apoyarse la parte posterior de cada vuelta, de modo que el arrollamiento de la concha está marcado por un surco que corre junto á la sutura. La superficie de cada vuelta es ligeramente deprimida en su centro.

Boca triangular, de borde exterior delgado; borde columelar cubierto de una gruesa callosidad que se extiende mucho y muestra dos pliegues longitudinales, de los cuales el que está en el tercio posterior es muy pronunciado, y el otro, colocado en el tercio anterior, poco visible. En algun ejemplar he reconocido un tercer pliegue microscópico entre los otros dos, que ordinariamente falta.

La parte anterior de la última vuelta en la zona no cubierta por la callosidad, muestra en un individuo medianamente conservado, restos de coloracion, consistiendo en una estrecha faja blanquecina, acompañada de flámulas á cada lado sobre fondo amarillo-parduzco.

Esta linda y notable especie es muy parecida á un pequeño gasterópodo, no descrito aún, bastante comun en Auzas, donde lo cita Mr. Matheron [1], clasificándolo en este género, que fué creado por Stoliczka en 1860. Los ejemplares que he recogido en Auzas carecen de canal junto á la sutura y de la depresion mediana que ondula la superficie de cada vuelta en los de Isona.

De las especies citadas, cuyo conocimiento debo al paleontologista provenzal tantas veces citado, la *D. bicarinata* Stolic, es la que presenta más analogía; se diferencia, sin embargo, principalmente en las dos carreras de su última vuelta, en su menor tamaño, y en la ausencia del cordon exterior. Me complazco en dedicarla á monsieur Philippe Matheron, en reconocimiento por el interés que se ha servido prestar á mis trabajos, y por el generoso auxilio que he encontrado en sus vastos conocimientos.

### Trochus convallii.

(Lám. 5, figs. 28 y 28 *a*.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 10 | milímetros. |
| Diámetro de la última vuelta.. . . | 9 | » |
| Ancho de la última vuelta. . . . . | 3 | » |

Concha cónica, no umbilicada, casi tan alta como ancha. Espiral formada de un ángulo regular, compuesta de vueltas planas adornadas de cinco costillas longitudinales provistas de tubérculos oblícuos. Sutura apénas visible.

La última vuelta es lisa en su parte inferior y carenada en su perímetro. Boca desconocida.

Yace en el banco de rudistos de Isona, donde es muy rara.

### Cerithium Guzmani.

(Lám. 3, figs. 19 y 19 *a*.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 30 | milímetros. |
| Diámetro de la última vuelta.. . . | 4 | » |

[1] *Note sur l'age des calcaires á Strophostoma lapicida.* Bull. de la Soc. geol. de France, 2.e série. T. XXV, pág. 767.

Concha muy alargada, espiral regular compuesta de doce á catorce vueltas, apénas convexas, adornadas de tres líneas de tubérculos paralelas á la espiral. Estos tubérculos son cónicos y ordenados de modo que forman séries trasversales paralelamente al eje, en número que va aumentando con el crecimiento.

Al diámetro 2 milímetros, solo tiene nueve granos, y por tanto nueve séries trasversales; la última vuelta suele presentar 13.

Obsérvase en algunos individuos en la parte anterior de cada vuelta, junto á la sutura, una línea de granos mucho más pequeños y aproximados, que por lo general está oculta por la vuelta siguiente.

Dicha línea granulosa, junto con otras dos que se desarrollan adelante, cubren la parte anterior de la última vuelta.

El estado de los ejemplares no deja ver bien los caractéres de la boca.

Muy abundante en Isona: se encuentra tambien en Figols, Serchs, etc.

Dedico esta especie, en testimonio de afecto, al ilustrado Ingeniero de minas D. Narciso Guzman, Jefe del distrito de Barcelona.

### Cerithium Figolinum.

(Lám. 3, figs. 20 y 20 *a*.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 20 | milímetros. |
| Grueso de la última vuelta. . . . . | 6 | » |

Concha alargada, espiral ligeramente convexa formada de unas 10 vueltas un poco hinchadas, adornadas de tres séries de granulaciones equidistantes y paralelas á la sutura; estos tubérculos son alargados en el sentido de la espiral, y van ordenados en séries trasversales paralelamente al eje de la concha. A los 2 milímetros de diámetro se encuentran de 11 á 13, y en las últimas vueltas de 18 á 22. La superficie que queda entre las séries de granos es finamente rugosa. Se distingue en la parte anterior de cada vuelta, junto á la sutura, una fina línea de pequeños granos, con frecuencia oculta por la vuelta siguiente. En la última vuelta se añaden á ella otras dos para ocupar la parte anterior.

Con una ornamentacion parecida al *C. Guzmani* se distingue

fácilmente en sus tubérculos alargados y no cónicos, en ser más estrechas las vueltas, y en que es más corta, teniendo mayor su ángulo espiral.

La he encontrado entre los bancos de carbon desde Figols á Fumaña, y tambien en Auzas (alto Garona), donde es muy comun.

### Cerithium Isonœ.

(Lám. 3, figs. 21 y 21 *a*.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 25 á 30 | milímetros. |
| Grueso de la última vuelta. . | 5 | » |

Concha recta, muy alargada, espiral regular compuesta de unas doce vueltas muy poco convexas, adornadas de 4 líneas, longitudinales y equidistantes, de tubérculos cónicos ordenados en séries trasversales paralelamente al eje de la concha. Al diámetro 2 milímetros se cuentan nueve, y en las últimas vueltas de 11 á 13. La parte anterior de la última vuelta presenta tres líneas longitudinales de pequeños granos.

Algunos individuos muestran una granulacion mucho más fina y abundante, llegando á tener 15 granos al diámetro 1 $^1/_2$ milímetros, y 26 al diámetro de 3 milímetros. Las séries trasversales en este caso suelen ser curvas. No debe considerarse sino como una variedad.

Semejante al *C. Guzmani*, del cual tiene casi todos los caractéres, se distingue en llevar cuatro líneas longitudinales de granos en vez de tres. Localidad, Isona: margas superiores del criadero.

### Cerithium armonicum.

(Lám. 5, figs. 27, 27 *a* y 27 *b*.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud.. . . . . | 29 | milímetros. |
| Diámetro de la última vuelta.. . . | 10 | » |

Concha cónica, alargada, espiral formada de un ángulo regular compuesta de diez vueltas ligeramente convexas, adornadas de varias líneas finamente granulosas, de las cuales hay siempre una en

la parte posterior tocando á la sutura. El número de estas séries de granos aumenta con la edad, siendo de tres á cuatro en las primeras vueltas y de siete á nueve en las últimas. Entre ellas se distinguen tres ó más pliegues microscópicos, alguno de los cuales con el crecimiento tiende á hacerse granuloso.

La sutura es poco marcada, pero visible.

Se encuentra en Figols, y principalmente en la montaña de la Posa (Isona) en la base del grupo del carbon.

### Acmæa subplana.

(Lám. 4, fig. 23.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 13 | milímetros. |
| Ancho. . . . . | 10 | » |
| Alto. . . . . | 2 | » |

Concha pequeña, delgada, muy deprimida, ovalada, vértice muy excéntrico casi marginal, del cual irradian unas 28 costillas estrechas irregulares, algo tortuosas, poco elevadas, separadas por espacios mucho más anchos que ellas. Borde entero.

Se encuentra, aunque rara vez, en Serchs con el *Cerithium Figolinum*.

### Cyrena laletana.

(Lám. 4, figs. 22, 22 *a*, 22 *b*, 22 *c*. 22 *d*, 22 *e*, y Lám. 7, figs. 39 y 40.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 50 | milímetros. |
| Ancho. . . . . | 40 | » |
| Grueso. . . . . | 25 | » |

Este tamaño es poco comun: la forma ordinaria solo alcanza 35 milímetros de longitud, 30 milímetros de ancho y 20 milímetros de grueso.

Concha gruesa, subtrigona, inequilateral, hinchada en los corchetes, que son muy encorvados y contiguos: más corta del lado bucal que del lado anal, que es á veces muy alargado. Superficie cubierta de pliegues concéntricos, gruesos, más regulares cerca de

los corchetes que al acercarse al borde paleal, elevados y separados por intervalos mayores que ellos.

Esta especie es muy variable: en Figols, La Vou, Isona, son muy comunes las formas representadas en las figuras 22, 22*d* (lámina 4), y 39 y 40 (lám. 7). Bancos de 50 centímetros, y aun de un metro de espesor, permiten recogerla en grandes cantidades y en bastante buen estado de conservacion.

En la cuenca de Tremp, un banco que corta el camino de Isona á San Salvador, ofrece ejemplares de esta última forma, pero de mayor tamaño (fig. 22 *a*), y otros en que el borde paleal se redondea simétricamente hasta hacerse la concha casi equilateral (fig. 22 *b* y 22 *c*, Lám. 4.)

Esta Cyrena ha sido citada por Mr. de Verneuil en las montañas de Berga[1], considerándola como la *Venus garumnica*, Leymerie (*Cirena garumnica*). Mr. Matheron, que la ha examinado, opina que es una especie distinta, y no dudo que es esta misma la que Mr. Leymerie ha encontrado en Coll de Nargó, y que cita en su *Reconocimiento del valle del Segre*. Distínguese, en efecto, de la *C. garumnica* en su menor tamaño, en que los pliegues ó costillas son más gruesos, y en que el contorno es generalmente más redondeado. Ademas, la *Cyrena* de Auzas tiene frecuentemente el lado bucal más saliente que el anal, y en la de Cataluña sucede lo contrario. *Localidad;* en todas partes donde aparece el piso garumnense.

### Cyrena parthenia.

(Lám. 7, fig. 41.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 18 | milímetros. |
| Ancho. . . . . | 15 | » |
| Grueso. . . . . | 10 | » |

Concha pequeña, ligeramente trigona, inequilateral, lado anal más prolongado que el bucal, ambos lo mismo que el borde paleal arqueados regularmente. Corchetes encorvados y contiguos cubiertos, como toda la superficie de la concha, de costillas concéntricas bastante regulares, separadas por intervalos mayores que ellas.

[1] Bull. Soc. geol., 2.e série. T. XXIV, pág. 315.

Esta especie se parece á la edad jóven de la *C. laletana*, pero sus costillas son más finas y más arqueado su borde paleal.

Forma bancos de cerca de un metro de espesor, de los cuales constituye casi exclusivamente la masa, en el camino de Isona á San Salvador.

### Cyrena eximia.

(Lám. 4, fig. 24.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud. . . . . | 28 | milímetros. |
| Ancho. . . . . | 28 | » |
| Grueso. . . . . | 16 | » |

Concha subcircular, tan larga como ancha; corchetes próximos poco pronunciados; superficie lisa, distinguiéndose solo las líneas de crecimiento, que hácia el borde paleal se pronuncian algo más que en el resto; lado anal un poco más corto que el bucal.

Esta especie, cuyo contorno redondeado la distingue bien de las otras, así como la falta de costillas, se encuentra en los bancos arcillosos superiores del barranco de la Posa, donde es bastante rara, y en el Pla de Palomera (Saldes), acompañando á la *Melania armata*.

### Cardium Duclouxi.

(Lám. 7, figs. 42 y 42 *a*.)

| | | |
|---|---|---|
| Longitud.. . . . . | 21 | milímetros. |
| Ancho.. . . . . | 24 | » |
| Grueso.. . . . . | 16 | » |

Concha más ancha que alta, gruesa, muy inequilateral: corchetes muy encorvados y contiguos: superficie cubierta por unas 26 ó 30 costillas radiantes, adornadas de tubérculos que forman líneas concéntricas con las de crecimiento, y son alargados en este sentido. Pero esta granulacion no suele estar bien desarrollada, sino en la region bucal y media; en el lado anal llega á desaparecer, y las costillas terminan en arista.

El borde es redondeado en el lado bucal; anguloso en el opuesto.

Se encuentra esta especie con el *Cerithium Figolinum* entre las capas de carbon de Serchs y Figols.

La dedico al inteligente Director de las minas que posee la sociedad *El Veterano* en San Juan de las Abadesas, D. Francisco Javier Ducloux.

### Anomia bicostata.

(Lám. 7, fig. 43.)

Diametro.. . . . . 12 milímetros.

Concha pequeña, irregular, subcircular; valva superior muy convexa, delgada, anacarada, adornada de costillas radiantes en número variable, rugosas é irregulares, que están más ó ménos separadas entre sí, pero siempre por distancias mayores que ellas. La mitad de estas costillas llegan desde el borde al corchete; las otras que alternan con ellas, se detienen á cierta distancia. Las líneas de crecimiento son muy pronunciadas, fuertemente onduladas, cortándose con las costillas en ángulos salientes. Corchete marginal.

Se encuentra en Serchs y Figols entre las capas de carbon. Es muy rara.

### Hippurites Castroi.

(Lám. 6, figs. 35, 36, 36 *a*, 37 y 38.)

Diámetro. . . . . 5 centímetros.
Longitud. . . . . 16

Concha libre, gruesa, alargada; valva inferior cónica en la primera edad, cilíndrica luego ó arqueada y adornada de costillas gruesas, irregulares, agudas en los individuos jóvenes y más adelante redondeadas: con ellas se cruzan las líneas de crecimiento haciéndolas con frecuencia nudosas.

Exteriormente está escavada por tres surcos longitudinales bastante marcados, que ocupan una cuarta parte del perímetro. Entre los que corresponden á la arista cardinal y al primer pilar, hay de seis á ocho costillas, y cuatro ó cinco entre este último y el segundo.

Los pilares son cortos, gruesos; el que está próximo á la arista cardinal es un poco ménos alto que el otro, y más cercano á él que á dicha arista.

El labro es grueso, en bisel cortante, y cubierto de numerosos filetes radiantes ramificados. Valva superior un poco convexa, de vértice sub-central, del cual irradian en los ejemplares gastados, costillas que se bifurcan al acercarse al borde.

En algunos individuos, las láminas externas que depositaba el borde del manto, se desarrollan hasta desaparecer del todo las costillas. Las figuras 36 y 36 *a* (lám. 6), representan un ejemplar notable por la irregularidad que este desarrollo da á la superficie.

Contribuye tambien á variar el aspecto de esta concha el mayor ó menor grueso de las costillas: poseo ejemplares en que son lo suficientemente estrechas para alojarse diez ú once entre los surcos de la arista cardinal y del primer pilar.

Finalmente, merece tambien citarse una variedad muy poco comun, en que las costillas, en vez de ser redondeadas, presentan una arista obtusa y son muy poco salientes. *Localidad:* forma un banco en el seno del criadero de carbon de Isona.

La dedico en prueba de respetuoso afecto al distinguido ingeniero Jefe de minas D. Manuel Fernandez de Castro, Director de la Comision ejecutiva del Mapa geológico de España.

### Columnastrœa Leymeriei.

(Lám. 7, figs. 45 y 45 *a*.)

Polipero muy convexo, frecuentemente subesférico, formado por la agregacion de poliperitos cuyos cálices son circulares. Tabiques en número de veinticuatro dispuestos en tres ciclos: los palos, colocados enfrente del segundo, forman al rededor de la columnilla una corona de seis granos del mismo grandor y elevacion que esta. Los cálices se elevan poco por encima de la columnilla: su diámetro no pasa de dos milímetros.

Muy semejante á la *C. striata*, Edw. y Hai., se distingue sin embargo perfectamente por el menor tamaño de los cálices, que en esta oscila entre dos y dos y medio milímetros, y por carecer del cuarto [illegible]dimentario que presenta dicha especie turonense.

Acompaña al *Hippurites Castroi* del barranco de la Posa, Isona.

La dedico al sábio geólogo Mr. Leymerie, cuyos estudios tanto han contribuido á dar á conocer la composicion de la cordillera pirenáica.

### Género Valloria ¿género nuevo?

La familia de los Symphyllidos, no encerrando, que yo sepa, género alguno donde poder incluir la especie que doy á continuacion, me he visto precisado á proponer este género, cuya característica es: polipero macizo y de ancha base; séries de poliperitos unidas por las costillas; centros calicinales indistintos; valles largos y sinuosos; columnilla lamelar.

### Valloria Egozcuei.

Lám. 7, figs. 44, 44 *a* y 44 *b*.

Polipero macizo y aplastado, convexo y á veces subesférico. Séries de poliperitos unidas por las costillas, que forman ambulacros á manera de mesetas un poco deprimidas en su centro, anchas de dos á tres milímetros y de bordes casi angulosos. Valles largos y estrechos de un milímetro, muy tortuosos, alguna vez rectilíneos, profundos de medio milímetro. Tabiques alternativamente desiguales, en número de 66 por centímetro. Columnilla lamelar; pero este órgano es raro poderlo distinguir, como no sea en las porciones más alteradas de los ejemplares: cuando se le descubre, se observa que la extremidad de los tabiques está algo hinchada en su aproximacion. *Localidad*: Isona, en el banco de rudistos.

Dedico esta especie al ilustrado profesor de geología de la Escuela de Minas, D. Justo Egozcue.

LUIS M. VIDAL.

BARCELONA 6 de Noviembre de 1873.

# DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

RECOGIDOS EN LA

# PROVINCIA DE SANTANDER.

El suelo de la provincia de Santander es muy escaso en rocas eruptivas; tanto es así, que el Sr. D. Amalio Maestre, en la descripcion geológica de la misma, aprecia la parte de tales rocas reconocida por él en un 0,21 por 100 de la superficie total; distribuido dicho 0,21 como correspondiendo 0,14 á los granitos y 0,07 á las demas rocas del género eruptivo. Ademas, un terreno tan accidentado y tan escaso de vias de comunicacion como lo es la parte S. de esta provincia, ó sea la correspondiente á toda la cordillera y alto de la divisoria, no puede estudiarse detalladamente sino á fuerza de tiempo y de escursiones, y esto explica cómo ha podido pasar inadvertido el manchon eruptivo que nosotros señalamos hoy los primeros y que no consta ni en el mapa de los Sres. de Verneuil y Collomb, ni en la descripcion geológica de la provincia del Sr. Maestre.

Con motivo de tener que practicar unas operaciones de demarcacion, hemos podido reconocer y examinar un cerro completamente constituido por cantos redondeados de diorita, y cuya situacion es la siguiente: si desde la estacion de Portolin, en el ferro-carril de Alar á Santander, caminamos al S. E. pasando por la fábrica de harinas, que en otro tiempo fué herreria, y que da nombre á la estacion cita-

da, subiremos á la aldea de Pando, pequeño barrio de San Martin de Quevedo, ayuntamiento de Molledo, en el Juzgado de Torrelavega. Esta aldea se encuentra situada en una meseta que forma aquí el cueto de Pando, cuya cúspide está más al S. E. del pueblo.

Es el cueto de Pando un cerrito cónico de base ovalada, y todo él constituido por cantos redondeados de diorita. En su parte más alta que, segun nuestras observaciones barométricas, está á 264 metros sobre la estacion de Bárcena, ó 303 sobre la de Portolin, y por consiguiente á 549 metros sobre el nivel del mar, las dioritas se presentan en grandes masas angulosas; pero á poco que se empieza á descender, se las halla ya redondeadas, esféricas y de tamaño cada vez menor, llegando á ser en la base del cueto del diámetro 0,05 cuando más [1].

Los ejemplares recogidos dan una idea de lo que decimos. Los elementos oligoclasa y hornablenda se hallan por lo general tan intimamente mezclados en estas rocas, que forman una pasta adelogena, siendo entonces afanitas sumamente tenaces, de color verdoso en fractura fresca, y que luego se altera por los agentes atmosféricos, presentando en la superficie coloraciones que imitan algo las de los minerales de hierro.

Todo el cueto está destinado á praderías, apareciendo á los cinco ó diez centímetros muchas veces el subsuelo formado por la roca eruptiva. Esta se extiende: por el N. O. hasta el mismo pié de la fábrica de Portolin y por el extremo opuesto hasta muy cerca del campo Leon, esto es, en una longitud total de 2.500 metros próximamente de N. O. á S. E. y con un ancho medio de 1.800 metros.

A la roca eruptiva la conocen en el país con el nombre de *Ferriza* ó *Herriza*, y ha llegado á ser objeto de registros infructuosos en busca de hierro, por más que últimamente se hayan practicado algunas demarcaciones al E. S. E. y S. E. del cueto, sobre pequeños criaderos de hematites parda.

Todo el cueto de Pando está rodeado por las areniscas micáceas y pizarrosas del trias (que llaman en el país cayuela), de color de hígado por lo general, aunque las hay tambien de otros colores.

Los estratos de estas areniscas se hallan poco inclinados, siendo completamente horizontales en la confluencia del arroyo Leon

(1) Las formas esféricas que se presentan en las rocas eruptivas del cueto de Pando son muy frecuentes en las dioritas y afanitas de España.

con el rio Besaya, donde, por efecto de la denudacion, los bancos presentan cortes verticales de muchos metros, en las orillas de los rios.

En la parte del S. del cueto es donde se presentan las areniscas inclinadas, pero nunca hemos observado inclinacion superior á 30°, siendo el buzamiento al S. E.; es decir, que en este sitio puede admitirse que la posicion de las areniscas fué alterada por la erupcion diorítica.

Ni en las altas montañas que limitan el cueto por el S. formando un inmenso anfiteatro, y donde sobresalen los picos de Oreño y Hano, separados por el portillo de Jumedre, ni en el vasto ayuntamiento de Aguayo que hemos visitado mucho, hemos hallado jamás roca eruptiva de ningun género, por lo que la erupcion del cueto del Pando parece ser el único origen del levantamiento de las montañas de la comarca.

En el rio Besaya, á su paso por el valle de Iguña, ó sea desde Portolin á las Fraguas, no hay cantos dioríticos como parecia natural sucediese.

Las tierras que envuelven las rocas dioríticas son de color claro y parecen compuestas de arcilla y de silice al estado arenoso, predominando esta última. A medida que se llega al límite de la formacion diorítica, los trozos de la roca eruptiva están cada vez más aislados, y en la base del cueto ya solo se ven los cantos de diorita, formando un lecho semejante al del alveo de un rio que se hubiese extendido sobre las areniscas triásicas.

Terminada la ligera descripcion del cueto del Pando, diremos tambien algunas palabras sobre varias muestras de cinabrio y otros minerales que hemos recogido últimamente en la provincia, y que no han sido descritos antes de ahora.

Al demarcar un registro de mineral de cobre en el ayuntamiento de Campo de Suso, llamaron nuestra atencion algunos pequeños cristales de cinabrio que asociados al cuarzo y espato calizo, vienen en filones de una potencia cuando más de 0,$^{m}$03, y cortan ó atraviesan grandes bancos de arenisca micácea triásica. Se presentan estas vetas ó filones paralelos entre sí, en direccion N. á S. próximamente á unos 3 metros del arroyo Rucebos, cerca de la Peña del Cuervo, al S. O. de las minas de cobre de Soto, de la sociedad *Union Campurriana*, y cuyos filones tienen una direccion casi normal con la de las vetas en que se observa el sulfuro de mercurio.

En el criadero de la mina *Montesina*, próxima á las de la *Union Campurriana* aparece en las salvandas de un filon de cuarzo con pirita cobriza, muestras de malaquita concrecionada.

En el paraje nombrado Bustandran, á 10 kilómetros al N. de las minas de Soto, dando vista al valle de Cavuérniga, se observan atravesando las areniscas y pudingas, bastantes filones de cuarzo de poca potencia (0,$^{m}$10 como máximum) y en ellos viene el hierro oligisto en escasa cantidad.

El rico depósito de lignito que alimenta los hornos de vidrio de las fábricas *La Luisiana* y *La Cantábrica*, aparece en la formacion cretácea, segun se demuestra por los fósiles recogidos, entre ellos algunas *Caprotinas*. Las fábricas cuentan con los mejores elementos para su objeto industrial, pues hallándose sobre las mismas minas de carbon, tienen ademas inmediatos grandes bancos superficiales de caliza muy pura y las hermosas arenas del Vilga.

Del lignito de las Rozas se surte tambien la fábrica de vidrio hueco *Santa Clara*, recien establecida en Reinosa, y que emplea arenas de Fontainebleau, al mismo tiempo que las de la playa del Sardinero de Santander.

Las areniscas de construccion se hallan en las canteras de Bolmir, donde los bancos de aquella roca se presentan en la direccion de E. N. E. á O. S. O., con inclinacion de 3° al S. S. E., y potencia entre 1 y 2$^{m}$, dando hermosos sillares de grano bastante uniforme. Estos bancos de arenisca pertenecen á la formacion cretácea, y son la prolongacion de los que forman el techo de las capas de lignito de las Rozas, arriba citadas. A dos kilómetros escasos al Sur de Bolmir, ya desaparece la arenisca cretácea para dejar lugar al sistema jurásico, que empieza un poco antes de llegar á Matamorosa.

En esta última formacion, y en los desmontes del ferro-carril inmediato á la estacion de Pozazal, en el punto más alto de la divisoria (983 metros de altitud, segun el Sr. Maestre) hay capas de caliza oscura que están casi en su totalidad constituidas por *Rhynchonella Bouchardii* (Dav), formando un conglomerado, ademas de hallarse otros varios fósiles liásicos, tales como la *Terebrátula punctata* (Sow.) y el *Belemnites niger* (Lister.)

En la vertiente Sur del puerto del Escudo, en la carretera de Santander á Búrgos, y en el principio del páramo llamado La Vilga, por donde atraviesa el arroyo de este nombre que va á las Rozas,

llaman la atencion por la regularidad que presentan, tanto en su parte interna, constituida por la pirita de hierro y otras sustancias, cuanto por la capa de arenisca que los cubre, abundantes concreciones.

En Cabiedès, ayuntamiento de Valdáliga, se está reconociendo en la actualidad un banco de sal gemma; la masa del criadero está algo mezclada de arcilla negruzca que impurifica la sal; pero en muchos puntos del banco, de trecho en trecho, vienen algunas bolsadas de sal, tan pura como la mejor de Cardona.

La sal impura, antes de entregarse al comercio, se somete á una disolucion, y despues á una evaporacion, con lo que se consigue un cloruro sódico tan limpio como el de las salinas de Cabezon, antes propiedad del Estado, y que distan unos 12 kilómetros.

Se han demarcado 120 hectáreas sobre este criadero en cuatro registros, con los nombres de *1.ª*, *2.ª*, *3.ª* y *4.ª Imposible*, formando un grupo al rededor de un pozo vertical que se empezó á abrir en el sitio que habia una fuente de agua salada, y que á los 11 metros halló el banco de sal que está recocido con 14 de potencia, y que aún tiene que ser mayor, puesto que el pozo donde aquella se ha medido, abierto al azar, se estableció en el extremo O. de la masa salina, que presenta por dicho lado la forma de cuña, segun se ha comprobado por diversos sondeos practicados al E. del pozo en la continuacion del criadero, cuya parte superior es próximamente horizontal, y cubierto en algunos puntos por dolomias cretáceas que ocupan el alto de las colinas; pero á poco que se desciende á los barrancos que hay entre estas, sobre todo en la parte del N., correspondiente al pueblo del Tejo, y donde está investigado el banco salino, la formacion es triásica, con idéntica composicion petrográfica á la Cabezon de la sal.

Al arrancar calamina y galena mezclada con blenda en la mina *Cartesiana*, una de las más antiguas de esta provincia, puesto que data su concesion del año de 1859, se ha encontrado trasformado en carbonato de zinc un molar de *Elefante (individuo jóven)*, no pudiendo evitar los operarios, al hacer la extraccion, el que se les deshiciese el trozo de mandíbula á que venia unido.

Terminaremos estos apuntes geológico-mineros con algunas observaciones barométricas hechas, siguiendo el trayecto del ferrocarril desde esta ciudad á Pozazal, ó sea desde el mar al alto de la divisoria del Ebro y Duero.

| ESTACIONES. | Dia 7 de Agosto de 1873. | | Dia 25 de Setiembre de 1873. | | FORMACION. |
|---|---|---|---|---|---|
| | Barómetro. — *Milims.* | Termómetro. — *Centigs.* | Barómetro. — *Milims.* | Termómetro. — *Centigs.* | |
| Santander. . . . . | 772 | 32,75 | 774,5 | 26 | Cretácea. |
| Boo. . . . . | 772 | " | 772 | " | Id. |
| Guarnizo. . . . . | 771 | " | 771,5 | " | Id. |
| Renedo. . . . . | 769 | 32,20 | 770 | 25,30 | Id. |
| Torrelavega. . . . . | 767 | 31,45 | 767 | " | Triásica. |
| Los Canales. . . . . | 767 | 31,15 | 765,5 | 25 | Id. |
| Las Fraguas. . . . . | 762 | 31 | 759,5 | " | Id. |
| Santa Cruz. . . . . | 758 | 31 | 756 | 24 | Id. |
| Portolin. . . . . | 754 | 31 | 753 | " | Id. |
| Bárcena. . . . . | 751 | 30 | 750 | 22 | Id. |
| Montabliz. . . . . | 738 | 29 | 737 | 20 | Jurásica. |
| Pesquera. . . . . | 726 | 28,30 | 725 | " | Triásica. |
| Santuirde. . . . . | 722 | 28,15 | 722 | " | Jurásica. |
| Reinosa. . . . . | 708 | 25 | 706 | 19 | Id. |
| Pozazal. . . . . | 688,5 | 23 | 685 | 17,15 | Id. |

En este itinerario es muy notable la union del sistema jurásico con el triásico en el túnel inmediato á Montabliz, subiendo á la Pesquera, pues mientras la boca N. está practicada en calizas azules del jura, la del S. está ya en las areniscas triásicas de color de higado.

SANTANDER, Diciembre de 1873.

MARCIAL OLAVARRÍA.

# DATOS PARA LA GEOLOGÍA

DE LA

# PROVINCIA DE CUENCA,

SACADOS DEL MEMORIAL LITERARIO DE 1788.

En la introduccion del Boletin hemos indicado que en multitud de libros y manuscritos, la mayor parte olvidados, se pueden encontrar datos que ayuden al geólogo que recorra ó estudie una comarca: tal sucede con los que vamos á copiar á continuacion referentes á la provincia de Cuenca, y que se encuentran en el tomo 13 del *Memorial literario*, correspondiente al año de 1788, página 149, y por los que se puede muy bien llegar á fijar en las cercanías de Cardenete la formacion jurásica, pues es la única de la provincia de Cuenca donde se presentan con abundancia los fósiles, y entre ellos ammonites y braquiópodos, bien claramente determinados en el siguiente escrito el cual, al mismo tiempo que describe el suelo de una pequeña comarca, da idea de la controversia que sobre el origen de los fósiles reinaba entre los naturalistas á fines del siglo último; controversia principalmente originada y sostenida en nuestra patria por Feijóo con su *Teatro crítico* y sus *Cartas eruditas*, y el padre J. Torruvia con su *Aparato para la historia natural*.

Hé aquí ahora el escrito:

«Don Fernando Camborda y Nuñez nos comunica que, á medio cuarto de legua escaso de la villa de Cardenete, donde habita, por la parte que mira al S. O., hay un pequeño cerro que llaman el Conejero, y se compone de arena, piedra berroqueña y guijarro. Ha advertido algunas veces que está toda su superficie cubierta de caracoles y conchas marítimas petrificadas. Son de diferentes figuras y tamaños: ya se ven conchas separadas, surcadas por la parte convexa, tan perfectas, que cotejadas con las del mar parecen unas

mismas, terminando todas las líneas en un punto [1]; ya se ven unidas, petrificadas y sólida la parte interna, y muy lisa la exterior [2]; ya, por último, aparecen grandes piedras, con impresiones de caracoles, que lo están demostrando así por su figura espiral y su diámetro de un palmo [3]. Algunos otros que se hallan separados se han deformado mucho con el tiempo, y por esto son muy pocos de otras clases los que se podrán distinguir claramente.»

»Siguiendo longitudinalmente por todo el lomo del cerro desde Poniente á Levante, se observa mayor variacion en el número y en la clase de las piezas figuradas, pues son ménos, más desarregladas é imperfectas, mientras más se van acercando al rio Gabriel que dista de allí cerca de una legua. Al frente se miran unas colinas casi de la misma altura, y allí no se han podido encontrar estas materias aunque se han buscado con cuidado.»

El Sr. Camborda añade: «Son muchos los montes que se hallan en todas las cuatro partes del mundo empedrados, por decirlo así, de conchas y peces marinos, dispuestas en capas ó lechos que penetran la tierra hasta mucha distancia. Muy juguetona era necesario confesar á la naturaleza, si se hubiera de adoptar sobre este asunto la opinion de muchos filósofos vulgares. Bien está que se admitan por juegos de la naturaleza algunas figuras que imitan lo natural, formadas en las grutas ó cavernas subterráneas, que se llaman *simas*, como sucede en una que dista tres cuartos de legua de la ciudad de Cuenca denominada *La sima de Pedro Cotillas*, pues el que las considere con atencion, conocerá que no todas son homogéneas, y sí imperfectas; siendo cierto que se producen de aquellas gotas de agua que poco á poco van destilando los cerros, mezcladas con la sal que hallan en las simas, ó sutiles conductos por donde se filtran. Pero decir que tantos lechos como se han descubierto de estas materias repartidas por todo el globo, y tan uniformes, hayan de provenir de un mero juego de la naturaleza, carece de todo fundamento.»

D. DE C.

(1) Son Rhynchonellas, cuyas especies dominantes en la comarca son la R. tetraedra (D'Orb.); R. Bouchardii (Dav.); R. variabilis (Schl.); R. meridionalis (E. Deslong).

(2) Son Terebrátulas, principalmente las especies T. punctata (Sow.); T. sub-punctata (D'Orb.).

(3) Ammonites, correspondientes en general á las especies A. normanianus (D'Orb.) y A. serpentinus (Schl.).

# ALGUNAS INDICACIONES

## SOBRE LA EXTRAÑA NATURALEZA

DE LOS

# COPROLITOS DE TERRER,

EN LA

## PROVINCIA DE ZARAGOZA.

Al tratar el Sr. D. Felipe Martin Donayre, en su *Bosquejo de una descripcion física y geológica de la provincia de Zaragoza*, de las rocas que constituyen el grupo lacustre del sistema medio del terreno terciario, cita en el término de Terrer, partido judicial de Calatayud, en la localidad llamada el Atajar y la Viñuela, cerca del Jalon, la existencia de un depósito de coprolitos, cuyo estudio cree debe presentar gran importancia, geológicamente considerado.

La zona lacustre en que se halla este depósito, la segunda en importancia de toda la provincia, sigue aproximadamente una direccion de N. O. á S. E., estando limitada por dos bandas silurianas en toda su extension, ménos en la parte septentrional, donde termina al contacto de la formacion triásica que comprende á Malanquilla, y del manchon jurásico que desde Bijuesca se extiende, envolviendo á Berdejo y Torrelapaja, á internarse en la provincia de Soria. El rio Jalon la atraviesa perpendicularmente, mientras que el curso del Jiloca, el Perejil y el Clarés, es casi paralelo á dicha zona. Las rocas que más abundan en los sedimentos de agua dulce de esta comarca, son areniscas y calizas, conglomerados, brechas, margas y yesos, viniendo mezclados con estos últimos los coprolitos del depósito á que ya hemos hecho referencia.

Teniendo ante nosotros los ejemplares de esos coprolitos, catalogados en la Comision del Mapa con los números 357 y 358, ademas de otros varios sin coleccionar aún, vamos á hacer sobre ellos las indicaciones que su aspecto exterior y su composicion nos sugieren.

Todo hace creer á la primera inspeccion y al examinar los

numerosos detalles que en dichos ejemplares se observan, que, en efecto, son coprolitos, encontrándose desde luego dos tipos que describiremos sucesivamente.

El primero, el señalado con el número 358, de un color gris amarillento y de un volúmen notable, afecta una forma redondeada en su conjunto, en la que se distinguen perfectamente tres vueltas de espira, contínuas, de un grueso muy uniforme, cuya superficie rugosa y sin frecuentes oquedades, parece revelar en su estado primitivo cierta plasticidad, confirmada tambien por la mucha base del coprolito con relacion á su altura. Sus dimensiones aproximadas son doce centímetros de largo y diez de ancho, por siete y medio de alto, variando el grueso de las espiras entre tres y tres y medio centímetros. No nos pareció en un principio muy aventurado el suponer, teniendo en cuenta lo expuesto, que este ejemplar podia proceder de un mamífero carnicero de grandes proporciones.

El segundo tipo, catalogado con el número 357, es de un tamaño mucho menor; las vueltas de espira, si así pueden llamarse, presentan una superficie más irregular y rugosa, aunque del mismo color, son cortas, desiguales, interrumpidas, más destacadas entre sí que en el número anterior, y ofrecen hácia su contacto espacios bastante estrechos, que hacen comprender no se han amoldado del todo unas sobre otras, y que, por consiguiente, la materia debió poseer primitivamente un estado de compacidad bastante mayor que en el ejemplar precedentemente descrito, lo que tambien parece corroborar la considerable altura del coprolito relativamente á la base. La longitud de ésta es de cinco centímetros, y su ancho de dos y medio, siendo la altura de siete centímetros. El mamífero carnicero que originó este ejemplar, no creemos alcanzara proporciones mayores que las de una hiena comun.

Pero si la observacion de la facies exterior de los números 357 y 358 nos han conducido, de un modo que no creemos del todo aventurado, á las deducciones que acabamos de anotar, la análisis de dos coprolitos semejantes y del mismo yacimiento, hecha en el laboratorio de la Escuela de Minas, que insertamos á continuacion, ha introducido en nuestro razonamiento tal cúmulo de incertidumbres, que ha habido un momento en que no solo hemos dudado de que esos ejemplares pudieran proceder de estos ó de los otros mamíferos carniceros, sino que ha dado lugar á sospechar tambien que ni áun siquiera fueran tales coprolitos.

*Análisis de dos coprolitos de la provincia de Zaragoza, remitidos al Laboratorio de la Escuela especial de Ingenieros de Minas por el Director de la Comision del Mapa geológico de España, practicadas por el profesor de Química analítica D. José Gimenez y Frias.*

| CUERPOS QUE SE HAN DETERMINADO. | NÚM. 1. | NÚM. 2. |
|---|---|---|
| Sílice y arcilla. . . . . | 14,400 | 0,720 |
| Óxido férrico. . . . . | 1,700 | 2,210 |
| Carbonato cálcico. . . . . | 77,290 | 90,450 |
| Carbonato magnésico.. . . . . | 4,640 | 4,107 |
| Fosfato cálcico. . . . . | 0,306 | 0,478 |
| Fluoruro cálcico.. . . . . | indicios. | indicios. |
| Cloruro armónico.. . . . . | 1,000 | 0,895 |
| Agua, materia orgánica y pérdidas. . . . | 0,664 | 1,140 |
| TOTAL. . . . . | 100,000 | 100,000 |

Las consideraciones que de estas análisis se desprenden, están en abierta contradiccion con las que se deducen al examinar las indicadas por los eminentes paleontologistas MM. D'Archiac y D'Orbigny.

No se comprende, en efecto, que una sustancia de origen tan especial como el de los coprolitos, y en particular el de los coprolitos de que se trata, que de serlo revelan inmediatamente por sus dimensiones, por su aspecto, por todo, en fin, que proceden de mamíferos; no se comprende, repetimos, á lo ménos sin prévio estudio, cómo puede hallarse tan desprovista de fosfato calizo que su proporcion no llegue ni al medio por ciento, cuando es precisamente la materia que debiera predominar.

Ningun medio mejor de hacer resaltar la extraña composicion de las muestras de Terrer, que trascribir aquí lo que Mr. D'Orbigny opina acerca de la naturaleza física de los fósiles, á los cuales da tanta importancia que no vacila en asegurar «que en el mayor número de casos se puede determinar por los caractéres que ella

suministra, el órden zoológico del cuerpo fósil.» Pues bien, aplicando esta consideracion al estudio de los coprolitos de «esos productos tan singulares, cuyas verdaderas analogías han sido largo tiempo debatidas; pero sobre la naturaleza *orgánica* de los cuales, sus propiedades físicas y su composicion química, no dejan ninguna duda,» dice aquel sábio en su *Curso elemental de Paleontològia y Geologia estratigráficas*:

«Hemos mencionado anteriormente que los coprolitos difieren entre sí por la forma; tambien difieren por la naturaleza química, como se deduce de los hechos siguientes:

«1.° Los coprolitos de mamíferos (citaremos los de las cavernas de Lunel Viel) están compuestos en 1,000 partes de

| | |
|---|---|
| Fosfato cálcico | 625 |
| Carbonato cálcico | 150 |
| Agua | 120 |
| Limo silíceo coloreado por óxido férrico | 55 |
| Indicios de materia orgánica, pero en menor cantidad que en los huesos. | |
| Indicios de fluoruro cálcico. | |
| Pérdida | 50 |
| | 1.000 |

»2.° Los coprolitos de aves, los de Chicopee por ejemplo, han dado en la análisis, en cien partes:

| | |
|---|---|
| Agua, materia orgánica, uratos y sales volátiles de amoniaco | 10,30 |
| Cloruro sódico | 0,51 |
| Sulfatos cálcico y magnésico | 1,75 |
| Fosfatos cálcico y magnésico | 39,60 |
| Carbonato cálcico | 34,77 |
| Silicatos | 13,07 |
| | 100,00 |

»Estos resultados ofrecen la mayor analogía con los que se obtienen del *guano*, materia cropolítica de aves, no fósil.

»3.° Los cropolitos de reptiles [1].

»4.° Los coprolitos de peces parecen componerse de fosfato y carbonato de cal hasta 90 por 100, de fosfatos de magnesia, de óxidos de hierro y de manganeso, de sílice, de indicios de materia animal, etc.

»Si comparamos estos diversos resultados de análisis de coprolitos, procedentes de las cuatro clases de vertebrados, encontraremos que los de mamíferos difieren poco de los de peces, y solo se diferencian por la forma; que, en los de reptiles, la cantidad de fosfato y carbonato calizos parece menor; en fin, que en los coprolitos de aves, la proporcion, ó solamente la presencia del ácido úrico bastará siempre para distinguirlos de los de las otras clases» [2].

---

[1] Mr. D'Archiac, en su *Introduccion al estudio de la Paleontología estratigráfica*, dice lo siguiente:

"No conocemos sino imperfectamente la composicion de los coprolitos de reptiles, en los que la cantidad de fosfato y carbonato de cal, parece ser menor que en los de mamíferos y aves."

[2] Anotamos á continuacion otras varias análisis que pueden servir para compararlas con las anteriormente citadas:

*Coprolitos del lias de Inglaterra.*

| | |
|---|---|
| Agua y materias orgánicas | 6,1820 |
| Cloruro sódico | Indicios. |
| Carbonato cálcico | 23,6740 |
| Sulfato cálcico | 1,7705 |
| Fosfato cálcico | 60,7665 |
| Fosfato magnésico | Indicios. |
| Fosfato férrico | 4,9940 |
| Fosfato alumínico | Indicios. |
| Sobreóxido férrico | 1,0575 |
| Acido silícico, fluoruro cálcico y pérdida | 1,5555 |
| | 100,0000 |

*De Cambridge (Inglaterra).*

| | |
|---|---|
| Agua | 8,00 |
| Materia orgánica | 3,00 |
| Sílice | 9,00 |
| Fosfato cálcico | 77,70 |
| Carbonato cálcico | 2,30 |
| | 100,00 |

Vemos, pues, que Mr. D'Orbigni señala en los coprolitos de mamíferos 62 ½ por 100 de fosfato calizo, cantidad que es lógica y natural, dado el origen de los cuerpos analizados. Estos hechos que, suministrados por persona tan competente, impiden abrigar la menor duda acerca de su autenticidad, nos hicieron pensar que tal vez los ejemplares remitidos á la Escuela de minas para su análisis, por ser incompletos ó fragmentos de otros recogidos rotos en el campo, no representarian quizás tan precisamente como fuera de desear la composicion de los coprolitos en cuestion; y queriendo asegurarnos de si esto podria haber tenido lugar, elegimos dos nuevas muestras enteramente caracteristicas; y, abusando de la amabilidad del profesor del Laboratorio de la Escuela de Minas, señor Gimenez, pudimos nosotros mismos convencernos de que estaban efectivamente compuestas de las mismas proporciones de fosfato y carbonato calizo que las analizadas con anterioridad en aquella dependencia.

Siendo ya imposible dudar de la exactitud por el idéntico resul-

---

*De Suffolk (Inglaterra).*

| | |
|---|---|
| Agua combinada | 10 |
| Arena y óxido de hierro | 21 |
| Carbonato cálcico | 10 |
| Fluoruro cálcico, sulfatos y cloruros alcalinos | 3 |
| Fosfato cálcico | 56 |
| | 100 |

*Del lias de Fins, en el Allier (Francia).*

| | |
|---|---|
| Fosfato cálcico tribásico | 86,3 |
| Carbonato cálcico | 11,7 |
| Arcilla | 0,6 |
| Carbon, agua y pérdidas | 1,4 |
| | 100,0 |

*De la creta del Cabo de la Neve, cerca del Havre (Francia).*

| | |
|---|---|
| Fosfato cálcico tribásico | 57,30 |
| Corbonato cálcico | 7,60 |
| Carbonato magnésico | 2,30 |
| Arcilla con silicato de hierro | 25,30 |
| Agua | 7,50 |
| | 100,00 |

tado de esas repetidas operaciones, llegamos á imaginar que tal vez lo que llamamos coprolitos no fueran otra cosa que simples concreciones calizas; pero la constancia en las formas y el presentarse siempre los ejemplares con los dos tipos arriba descritos, perfectamente determinados, alejó de nuestra imaginacion aquella idea. Pensamos luego si acaso seria fácil darse cuenta de la rara naturaleza de dichas muestras, suponiendo que fueran vaciados de coprolitos, dando á la palabra *vaciado* la significacion que indica Mr. D'Orbigny [1], en cuyo caso bien pudieran componerse aquellas de las sustancias y cantidades que determina el análisis. Pero aun esta explicacion hemos tenido que abandonarla, pues dada la primitiva plasticidad que debia poseer la materia, es indudable que esta se hubiera diluido en el agua ántes de que la arcilla ó sustancia disuelta ó en suspension en aquel líquido, hubiese tenido tiempo de envolver dicha materia y depositarse sobre ella, redondeando y conservando todos sus contornos para constituir un molde exterior.

Si pasamos revista á los diferentes modos como ha podido verificarse la fosilizacion de los repetidos coprolitos, ninguno de ellos nos aclara de qué manera se ha realizado una variacion tan radical en los componentes de aquellos, ni explica la desaparicion casi absoluta del fosfato cálcico, sin deformarse enteramente el coprolito, dada la inalterabilidad de aquel cuerpo, y el estado relativamente pastoso que debió afectar todo el conjunto en un principio. Efectivamente, el procedimiento de fosilizacion por *incrustacion*, siendo una causa puramente externa, pudiera haber trasformado la superficie del primitivo cuerpo; pero desde luego salta á la vista que de este modo no se hubiera efectuado un cambio tan completo como el que ha tenido lugar en la naturaleza de los cuerpos que estudiamos. En cuanto al procedimiento de *introduccion mecánica*, hay que desecharlo desde luego, puesto que en el caso actual se conoce inmediatamente que la fosilizacion ha representado un papel de más importancia que el de rellenar sencillamente los vacíos ó intersticios preexistentes. No pudiendo, por lo tanto, aceptar ni la fosilizacion por *incrustacion* ni por *introduccion mecánica*, los únicos medios que nos restan por discutir son los de *penetracion molecular* y de *sustitucion*. Tampoco por ninguno de estos podemos darnos cuenta del estado que hoy

[1] En el ejemplo actual, segun Mr. D'Archiac, estos vaciados serian *contra-impresiones simples*.

presentan los coprolitos, pues para que cualquiera de aquellos procedimientos pudiera verificarse, seria necesario que el cuerpo, ántes de trasformado, presentara la suficiente dureza y consistencia para resistir durante un tiempo más ó ménos largo, la inmersion sin alterarse en el líquido indispensable para este medio de fosilizacion, y ya hemos recordado varias veces el estado de plasticidad que debió ofrecer la materia en el momento de su deposicion.

Resumiendo: hemos visto la imposibilidad de dar una explicacion que satisfaga, del origen de las muestras de Terrer, suponiendo que fueran concreciones calizas ó vaciados de coprolitos; acabamos de demostrar la inverosimilitud de que sean el producto de una simple fosilizacion por *incrustacion*, por *introduccion mecánica*, por *penetracion molecular* ó por *sustitucion;* nos encontramos, pues, al presente, con que solo hemos conseguido llegar á un resultado que bien pudiera llamarse negativo.

Pero el aspecto y el estudio del conjunto y de los mil detalles de aquellos ejemplares, revelándonos sin género de duda su origen orgánico, nos ha hecho proseguir las investigaciones comenzadas, para encontrar siquiera una indicacion aceptable del modo como han podido adquirir su naturaleza actual. Despues de otras varias hipótesis no ménos improbables que las ya referidas, hemos venido á deducir que, admitiendo, no ya un simple procedimiento, sino dos periodos, por decirlo así, de fosilizacion, puede explicarse el fenómeno que motiva estos renglones. Nada tiene, en efecto, de extraordinario ni violento, el creer que las muestras de Terrer por una primera fosilizacion, que podemos llamar grosera é incompleta, adquirieron un estado, si no idéntico, muy parecido á lo ménos al que poseen los de las cavernas de Lunel Viel, citadas por D'Orbigny, y cuya análisis hemos insertado; afectando los coprolitos despues de ese primer periodo, por la alteracion que indudablemente sufririan, un estado mucho mayor de solidez y consistencia, pudieron muy bien permanecer sin deformarse, todo el tiempo necesario, sumergidos en el seno de aguas cargadas de carbonato calizo, verificándose entonces por *penetracion molecular* y por *sustitucion* la trasformacion completa que hoy nos presentan aquellos ejemplares.

A esta suposicion, fundada en la solubilidad del fosfato cálcico en aguas que, cargadas de ácido carbónico llevan en disolucion el bicarbonato cálcico, solubilidad comprobada por químicos tan nota-

bles como Berzelius, Thenard, Dumas, Lassaigne, Saenz Diez [1], etc., podria objetarse que, al desaparecer el exceso de ácido carbónico, y precipitarse en su consecuencia el carbonato, se depositaria al mismo tiempo el fosfato calizo; este hecho, que es indudablemente cierto, nada dice en contra de nuestra teoria, si se tiene, como debe tenerse en cuenta que la cantidad de fosfato cálcico disuelta, procedente de la que componia los ejemplares, era sumamente pequeña con relacion á la del bicarbonato que poseian las aguas que envolvieron á aquellos coprolitos.

Acompaña á estas líneas una lámina donde puede observarse desde luego el aspecto evidentemente coprolítico de las muestras de Terrer.

La figura 1.ª corresponde á nuestra descripcion del núm. 357, y aun cuando en la misma lámina no ha podido dibujarse el número 358, que tambien hemos descrito, porque su gran tamaño impedia trasladarlo en escala natural, se ha representado otro ejemplar, figura 2.ª, en el que pueden examinarse el grueso de las espiras, su arrollamiento y demás detalles, casi con tanta claridad como en aquel.

Hemos hecho lo posible por llamar la atencion de nuestros lectores sobre la anómala naturaleza de los coprolitos de la provincia de Zaragoza, y grande seria nuestra satisfaccion si al establecer las hipótesis antes mencionadas, consiguiéramos que personas competentes se dedicaran á estudiar esta materia, que es de suma importancia, ya se mire como un problema paleontológico puramente científico, ya se considere desde un punto de vista más práctico, pues admitido hasta el presente como cierto que todas las materias coprolíticas están principalmente constituidas por el fosfato calizo, el agricultor que tratara de beneficiar sus campos empleando como *abono mineral* los productos que se obtuvieran de coprolitos parecidos á los que nos acaban de ocupar, veria seguramente defraudadas las esperanzas que en la accion de aquellos fundara.

ROMAN DE INGUNZA.

Madrid, Junio de 1874.

---

[1] Traité de Chimie générale, etc., par Pelouze et Fremi. T. II, pág. 590.—París 1865.

Memorias de la Real Academia de Ciencias. T. VI, págs. 56, 58, 59, 60 y 61.—Madrid.

# DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

RECOGIDOS EN LA

# PROVINCIA DE GUADALAJARA

## Y EN EL TÉRMINO DE VALDESOTOS.

En una excursion verificada al pueblo de Valdesotos, de la provincia de Guadalajara, con objeto de indicar los medios de establecer algunas labores de reconocimiento sobre una capa de carbon mineral, hemos recogido algunos datos geológico-mineros, que tienen verdadero interés, puesto que con ellos ha podido resolverse la cuestion industrial origen de nuestro viaje.

En nuestro itinerario hemos hecho las observaciones siguientes:

Desde la estacion de Humanes del ferro-carril de Madrid á Zaragoza, cuya altitud es de 719 metros, hemos seguido el aluvion del rio Sarves en su márgen derecha, hasta unos 500 metros á Poniente del pueblo de Razbona, en donde se vé el diluvium cuaternario, constituido por arenas y arcillas rojas y cantos rodados de cuarcita, en general, acompañados de algunos de pizarras arcillosas. La formacion diluvial cubre el suelo á la altitud de 860 metros en la Puebla de Beleña, y á 903 entre este lugar y el de la Puebla de Vallés, aflorando, entre ella y un kilómetro ántes de llegar al último pueblo citado, varios crestones de pizarras y calizas silurianas. El diluvium rodea á la Puebla de Vallés, elevada solo á 78 metros sobre Humanes, viéndose en el cauce del barranco, á cuyo borde está situado el pueblo, asomar algunos bancos de margas grises y blanco-amarillentas que deben pertenecer al terreno terciario.

Al atravesar el barranco, la masa diluvial alcanza de nuevo la altitud de 900 metros, si bien va descendiendo lentamente hasta el rio Jarama, que corta el camino á una altura sobre el nivel del mar de unos 755 metros. En las escarpas del rio asoman potentes bancos de arenisca compacta fino granuda, muy consistente, de color ama-

rillento rojizo, á través de las que se ha abierto paso el rio cortándolas en el puente de Valdesotos, casi perpendicularmente á su direccion, hasta unos 500 metros por bajo del mismo, en donde se une el arroyo que baja del pueblo. Estas areniscas, que deben ser la continuacion de las determinadas por D. Casiano de Prado como correspondientes al sistema cretáceo en el Ponton de la Oliva, en la provincia de Madrid, ocupan una corta extension en la márgen derecha del arroyo Palancar y llegan hasta el pueblo de Valdesotos por la orilla izquierda, donde toman una gran potencia y descansan, tanto en uno como en otro lado, sobre arcillas arenosas rojas y deleznables que constituyen grandes terreros.

La linea de union de la formacion cretácea con la carbonifera pasa por el pueblo de Valdesotos, pero corta oblicuamente al arroyo ya citado del Palancar, por lo que se presenta en la márgen derecha un kilómetro ántes de llegar á dicho pueblo.

La direccion de los bancos de arenisca cretácea, cuyo espesor varía de $0^m,25$ á $0^m,50$, es de E. NE. á O. S.O., buzando 30° al S.

Los materiales del período carbonífero son en las cercanías de Valdesotos, areniscas de color gris claro en capas de poco espesor, que alternan con margas y arcillas, viéndose entre las primeras algunas micáceas de cimento arcilloso y con partículas carbonosas, es decir, unas verdaderas psamitas, que asoman cerca del pueblo, cuya altitud es de 787 metros, donde tambien aflora el carbon.

El espesor de las areniscas carboníferas en la márgen izquierda del arroyo del Arremojon, pasado el pueblo, es solo de 10 metros, y las capas de carbon salen á la superficie por toda la orilla derecha, con una direccion de E. á O. y un buzamiento de 10° al S.

Los afloramientos de la hulla son todos muy semejantes en su constitucion y potencia; el combustible se halla muy alterado por las influencias atmosféricas, y en la capa sobre la cual se trataban de establecer los trabajos, aunque la hulla era de buena calidad, el espesor no pasaba de diez centímetros, prescindiendo de un pequeño espacio donde accidentalmente llegaba á cincuenta, estando ademas separado el carbon por delgados lechos de arcilla. La altitud de este sitio sobre el nivel del mar es de $839^m$.

Descansan sobre la capa de combustible unos bancos de $0^m,50$ de espesor de psamita, los unos muy impregnados de betun, los más en contacto con la hulla, otros con solo ligeras manchas de carbon que cubren á los anteriores. Debajo de la capa de hulla las psamitas

son muy arcillosas y algo micáceas, de colores claros, y entre ellas se encuentran algunos fósiles vegetales en muy mal estado de conservacion, entre los que hemos determinado el *Calamites pachydermæ* (Broug), ademas de la *Annularia longifolia* (Broug), el *Pecopteris Miltoni* (Broug) y el *Alethopteris aquilina* (Schl) ya conocidos en esta cuenca.

En el barranco del Manzano, en su union con el del Palancar, debajo del sitio en que hemos descrito la formacion carbonífera, las capas de combustible están sustituidas por ampelitas en delgados lechos, quedando por lo tanto muy circunscrita la extension donde se desarrollen los carbones que corresponden indudablemente á la época de transicion y al período carbonífero, á juzgar por las rocas y fósiles que los acompañan, y aun por la naturaleza del combustible.

Todo el sistema carbonífero, cuyo espesor apénas pasa de unos quince metros, descansa en estratificacion discordante con la formacion siluriana, llamando la atencion el que en esta localidad la direccion general que afectan los materiales de uno y otro período, sea precisamente inversa de la que les corresponde en el resto de la comarca [1].

El sistema siluriano aparece constituido por pizarras en posicion vertical, que forman la parte más elevada de los cerros de las dos orillas del arroyo Palancar, y corren en direccion precisamente N. á S.

Desde la fuente de Valdesotos hasta donde se une el arroyo del Arremojon con el del Palancar, y despues en la ladera izquierda del último, las pizarras silurianas quedan al descubierto con una direccion de N. 10° O. á S. 10° E. próximamente verticales, por más que su buzamiento llegue á ser solo de 20° á medida que se desciende al arroyo.

Descansan en las pizarras potentes conglomerados de cantos rodados de cuarcitas y filadios, segun se ve por bajo de la labor del registro, y sobre estos es sobre los que se apoya el sistema carbonífero.

Por las indicaciones hechas puede venirse en conocimiento de la distribucion geológica del terreno de los alrededores de Valdesotos, así como del número y edad de las formaciones que hemos cruzado en

---

[1] Véase la descripcion geológica de la provincia de Madrid, por Don Casiano de Prado, pág. 113.

nuestro itinerario, y tambien de que en las cercanias de Valdesotos, y donde se trataba de hacer una explotacion de carbon, la formacion hullera se presenta en corta extension, con pequeña potencia, sin señales de combustible abundante, y ademas la localidad tiene una situacion tan aislada, que la dificultad en los medios de trasporte quita toda esperanza de un resultado positivo: razones todas por las que hemos aconsejado desde luego á los registradores suspendan los trabajos en este punto y traten de reconocer la formacion en otro sitio en que las circunstancias económicas y de yacimiento sean más favorables.

FELIPE MARTIN DONAYRE.

MADRID Junio de 1874.

# EXISTENCIA DEL GÉNERO SPIROPHYTON

EN EL

# TERRENO PALEOZÓICO DE ESPAÑA.

NOTA DE MR. BAYAN. [1]

Nuestro ilustre é inolvidable compañero, Mr. de Verneuil, legando, con satisfaccion de todos los amigos de la ciencia, su magnífica coleccion á la Escuela de Minas (de Paris), ha vuelto á llamar nuestra atencion sobre el estudio de los terrenos paleozóicos y sobre la geología de España. Por eso hemos examinado con interés la coleccion que ha traido de este último país nuestro compañero Mr. Reydellet. Entre los ejemplares interesantes que ha recogido, hemos visto uno que no figura entre los fósiles coleccionados por Mr. de Verneuil; es un fragmento de arenisca roja que Mr. de Reydellet ha encontrado en Almaden, y del cual no ha podido indicarnos las relaciones precisas de yacimiento. Mr. de Verneuil ha señalado en este punto á la vez el sistema devoniano y el siluriano; de modo que, si la cuestion sobre la edad del fósil puede dar lugar á algunas incertidumbres, su determinacion, al contrario, puede hacerse fácilmente, por lo ménos respecto al género. Es, en efecto, imposible no conocer en él una especie de *Spirophyton*, género creado por Mr. Hall [2] para cierto número de restos vegetales que pertenecen á la familia de las algas, é indicados por el doctor Locke, con el nombre de *Curtain fucoids*, y por Vanuxem con los de *Retort fucoid*, *Fucoides Cauda-Galli*, etc.

Al *Spirophyton crassum*, Hall, y, sobre todo, al *S. Cauda-Galli*, Vann, sp., es al que más se asemeja el ejemplar de que tratamos. No nos atreveríamos, sin embargo, á afirmar la identidad específica, no conociendo las especies americanas sino por las figuras dadas por Vanuxem y el sábio paleontólogo de Nueva-York.

[1] Traducido del Bol. de la Soc. Geol. de Francia, 3.ª série, T. II, pág. 170.

[2] XVI th. Annual Rep. Reg. Uni. New-Yorck, app. D, p. 76; 1863.

Haciendo la observacion de que en los Estados-Unidos todas las especies de este género pertenecen á la flora devoniana, ó, como dice Mr. Hall, á los grupos que, empezando con el *Upper-Helderberg*, comprenden todos los depósitos hasta el sistema carbonífero, aunque Mr. Hall añade que posee una especie bien caracterizada que se encontró muy cerca del *Coal-Conglomerate* del Ohio, no es del todo aventurado creer que el yacimiento del mismo género en España deba estar comprendido en los límites dichos, pues parecen existir, en efecto, areniscas rojas muy potentes en la base del sistema devoniano [1] de la Península.

Como quiera que sea, hemos creido interesante señalar la presencia en Europa de este género hasta ahora exclusivamente americano (á lo ménos para nosotros).

No es este el único ejemplo de vegetales fósiles comunes á los dos continentes: Mr. Barrande ha hecho ya notar la gran analogía que hay entre los *Rhysophycus (Rusophycus*, Hall) del grupo de Clinton y los *Bilobites* de la region armoricana. La coleccion de la Escuela de Minas ha recibido últimamente de nuestro compañero Mr. Chaper, ejemplares auténticos de *Rhysophycus bilobatus*, y no podemos ménos de asociarnos á la opinion de Mr. Barrande. Se podrian citar otros ejemplos; pero la presencia de los *Spirophyton* nos parece ofrecer sumo interés, pues que Mr. Saporta ha señalado ya la analogía de este último género con el *Cancellophycus*, que es tambien una alga arrollada en espiral, y en proporciones que sobrepujan con mucho á las de las especies paleozóicas. En el Museo de Lyon hay un magnífico ejemplar de *C. scoparius*, en que se ve claramente el arrollamiento espiral. Es posible que nuevas investigaciones permitan llenar el vacío que parece encontrarse hoy en la persistencia de este tipo, desde el sistema devoniano, á las capas que separan el lias de la oolita inferior [2].

R. DE I.

(1) De Verneuil, Bull. Soc. geol. 2.ª serie. T. x, pág. 127.

(2) Mr. de Saporta sostiene la persistencia de ciertas algas que han pasado del siluriano al terciario casi sin modificaciones. El tipo *Spirophyton*, segun él, es análogo á los *Cancellophycus* del Jura, y á ciertas formas de las areniscas de fucoides. El género *Cylindrites* de las capas de Chalindrey ha sido señalado en el siluriano americano; en fin, los *Chondrites* representan los *Paleophycus*, y constituyen un tipo que parece haber persistido hasta el desecamiento del mar del *flisch*.

# DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

DE LA

# PROVINCIA DE JAEN.

El Ingeniero Jefe de minas de la provincia de Jaen, D. Francisco García Araus, comprendiendo la importancia que para la formacion del Mapa geológico de una comarca tienen los datos que recogen y estampan los ingenieros en las diligencias de reconocimiento y demarcacion de las concesiones mineras, ha remitido á la Comision un *estado de las minas demarcadas en el distrito de Jaen, sobre las cuales hay datos en sus oficinas respecto á la composicion y yacimiento de los criaderos y naturaleza del terreno en que se hallan situados.*

El estado formado por el ingeniero Araus, comprende más de 400 minas, de cada una de las cuales se indica el nombre, el paraje en que radica, el año en que se demarcó, la clase de mineral, la direccion é inclinacion del criadero y la roca qne le sirve de caja.

Aparece en el referido estado que de los 12 partidos judiciales en que se halla dividida la provincia, hay minas en 10 de ellos, dejando solo de haberlas en los de Huelma y Jaen; pero no tienen verdadera importancia minera sino los de Baeza y La Carolina. Hállanse todos los criaderos del partido de Baeza en el término de Linares, y los de La Carolina se reparten en los términos de Bailen, Guarroman, Carboneros, Vilches, Baños, La Carolina y Santa Elena. De los demas partidos, el de Villacarrillo, que es el que más minas tiene, solo cuenta 10, y esas diseminadas en los términos de Santistéban, Montizon y Chiclana; los partidos de Cazorla y de Andújar no cuentan más que cuatro minas cada uno, dos los de Ubeda y Mancha-Real, y una sola cada uno de los de Segura de la Sierra, Martos y Alcalá la Real.

Puede decirse que las minas de la provincia de Jaen son casi exclusivamente de plomo, pues de las 409 que figuran en el estado

del Sr. Araus, solo 10 se han registrado sin mencionar dicho metal, y apenas llegan á 20 las que no figuran en primer término como de galena; este mineral es casi siempre el único designado en los registros: otras veces la galena está acompañada de carbonato de plomo, de carbonato de cobre, piritas de cobre y de hierro, de blenda y de óxidos de cobre y de hierro: una sola mina se ha registrado de óxido de estaño, y otra de lignito.

Los criaderos de estas minas son, por lo general, filones ó vetas que presentan varias direcciones, siendo la principal de NE. á SO., pues en ella pueden incluirse 215 minas de las 406 que constan en el estado; 50 siguen la direccion NO. á SE.; 35 corren de E. á O.; solo 3 de N. á S.; 18 hay cuyo rumbo es de E. NE. á O. SO.; 3 de E. SE. á O. NO.; una sola de N. NO á S. SE., y 3 de N. NE. á S. SO.; apareciendo ademas en el cuadro 13 cuyas direcciones no están bien determinadas, y 53 cuyo rumbo se desconoce, ó, por lo ménos, no se expresa. Resulta de aquí que, ademas de la direccion NE. á SO. en que corren más de la mitad de los criaderos de la provincia, hay otras dos bastante frecuentes: la perpendicular á ella, ó sea de NO. á SE., y la que va de E. á O., formando tres sistemas de filones. Las demas no parecen ser sino accidentales, puesto que en los cinco rumbos no se encuentran más que 28 minas, mientras que en los tres antedichos hay 300. Con respecto á la roca en que arman estos criaderos, se deduce del estado del Sr. Araus que hay 248 en el granito, 2 en el gneis, 94 en pizarra arcillosa siluriana, 12 en arenisca, probablemente triásica, 9 en arenisca y pizarra, 10 en arenisca y granito, 9 en cuarcita, 4 en caliza, 2 en la caliza y cuarcita juntas. Preséntase ademas una mina de hierro vítreo, entre capas de arcilla y arenisca, una de lignito en margas arcillosas, finalmente, una de carbonato y sulfuro de cobre, y otra de hierro, entre capas yesosas.

Como se verá en el resúmen geológico que hace el Sr. Araus de los datos comprendidos en el estado, y que insertamos al final de esta nota, dicho ingeniero divide las minas de la provincia de Jaen en cuatro grupos ó cantones que abrazan uno ó varios términos, y parece conveniente seguir las mismas divisiones y subdivisiones para agrupar y presentar los datos que acerca de cada una de las minas suministra.

## PRIMER GRUPO.

Comprende las del término de Linares, único que parece tenerlas

en el partido judicial de Baeza y las de los términos de Bailen, Guarroman y Carboneros, pertenecientes al partido judicial de la Carolina: las minas de los cuatro términos forman el llamado distrito de Linares.

*Término de Linares.*

De las 203 minas correspondientes á este término, demarcadas entre los años de 1853 y 1871 inclusive, apenas hay tres ó cuatro que no sean de galena, y aun estas aparecen registradas como de carbonato de plomo. Esta sustancia acompaña en algunas á la galena, y sólo en cuatro ó cinco se indica que viene con el sulfuro de plomo la pirita de cobre.

Arman en el granito 178 de los criaderos que contiene el estado, uno en el gneis, 5 en la pizarra arcillosa, 4 en la arenisca, 9 en la arenisca y granito y en seis casos no se ha expresado el yacimiento.

La mayor parte de los criaderos del término de Linares corren en direccion NE. á SO., pues se cuentan 128 que siguen este rumbo, 14 el perpendicular á él ó sea de NO á SE., y 16 de E. á O. Hay tambien 13 que van de E. NE. á O. SO., rumbo que apenas se encuentra en los otros tres términos del primer grupo y que desaparece completamente en los cinco grupos restantes. En la direccion N. NE. á S. SO. solo hay dos criaderos, uno en la de N. NO. á S. SE. y otro en la de E. SE. á O. NO.; siendo desconocidos los rumbos en 28 minas.

Casi todos los filones son verticales, y tienen los demas una inclinacion tan fuerte, que nunca baja de 75°, inclinándose ya á un lado ya á otro de la vertical.

Están las 203 minas del término de Linares repartidas en cerca de 60 lugares ó parajes que llevan distintos nombres. Hay en la Rozuela alta y baja 16 minas, otras 16 en Siles, inclusa la dehesa y el majolillo del mismo nombre; 15 en el Hoyo, Ceja y Cabezadas de San Bartolomé; 12 en el Cobatillo y su Rincon, 9 en la Cañada incosa, 8 en las Infantas, otras 8 en Los Pinos, y en la Mesa y Vereda del mismo nombre; 7 en Barreros, 6 en el Cuarton del Ardal, 5 en cada uno de los lugares llamados Pendolares, Arroyo-Hidalgo y Cerro Pelado, incluso su dehesa y cuarton; 4 en cada uno de los sitios denominados Masegosillo, Cerro-Casas, Mesa del Malvecino, Madroñal y su Mesa, Talanqueras y su Mesa. Cuentan á razon de tres minas cada uno los siguientes lugares: Barrilla, Mesa de Valdelloso, Cuarton del Castillejo, Cuesta y Ceja de los Agustinos,

Cuesta y Rincon de las Monjas, Majada Morena, Cerro, Cuesta y umbría del Chantre, Mesa y Cabezon de Valvudillo, Mina dura y su collado. Sólo cuentan dos minas cada uno de los siguientes lugares: Retozadero de los Zahurdones, Cerro y Mesa de Paño-Pico, Mesa Tortilla, Chaparral de Luna, Mesa y Rincon del Pescador, Acebuchares y Cuesta del Mimbre. Por último, no hay más que una mina en cada uno de los sitios: Las Lagunas, Chaparral de Cobo, Pozo Ancho, Cabezon del Pisar, Mesa Escobosa, Ceja de las Salidas, Mesa de la Torrecilla, Ladera de Arroyo Seco, La Ceñuela, Dehesa de Vago, Arroyo seco del Vicario, Cerro de Baños, Cerro Esparragoso, Chaparral de Vera, Vizcaino, Cerrillo de los Ladrones, Tobarias, Rincon de la Parrilla, Cuarton de Berrocal, La Zarzuela, Dehesa de Murga, Martinete, Ceja de Majolillo y Caballeriza.

*Término de Bailen.*

Todas las minas de este término, demarcadas desde 1858, á excepcion de una que es de pirita y carbonato de cobre, se han registrado como de galena, ya sola, ya acompañada de carbonato de plomo y de pirita cobriza. De las 13 que figuran en el estado, 6 arman en el granito, 3 en arenisca, una en la arenisca y granito, una en pizarra arcillosa y 2 en arenisca y pizarra al mismo tiempo. Los filones que constituyen estos criaderos corren 6 de ellos, en la direccion NE. á SO., uno de E. á O., y los demas son indeterminados, ó no se expresó su rumbo en el acta de demarcacion. Menos una, que está en el paraje denominado Los Centenares, las demas minas se encuentran en el llamado Dehesa de las Yeguas.

*Término de Guarroman.*

El número de las minas demarcadas en este término desde 1857 á 1871 es de 20, todas ellas de galena, sola ó acompañada de carbonato de plomo y pirita de cobre; 17 arman en el granito y 3 en la pizarra arcillosa. Los filones de este término corren casi todos en la direccion NE. á SO., pues solo hay dos que van de E. NE. á O. SO., y uno de N. NE. á S. SO., quedando tres indeterminados ó vagamente expresado su rumbo. Estas minas se hallan bastante diseminadas, pues en el estado figuran las 20 en trece lugares diferentes, á saber: 4 en Matacabras, 3 en la Dehesa, corral y cuarto corral de las Vacas, 2 en Majadahonda, 2 en el cuarto departamento, y una en cada uno de los siguientes parajes: Cerro de las Cruces, Dehesilla,

Cerrillo-hueco, Umbría de Paño-pico, Cañada de Baños, Cerro Miagués, Muela del Cuarto, Cerrillo de Damian y Cerro-casilla Eutrina.

*Término de Carboneros.*

Son todas de galena, y dos de ellas acompañadas de carbonato de plomo, las 19 minas demarcadas en el término de Carboneros: la roca que las sirve de caja es el granito en 8 de ellas, la pizarra arcillosa en 17, una la cuarcita. Los filones de 12 de ellas corren de NE. á SO, 2 de NO. á SE., 3 de E. á O., y 2 de E. EE. á O. SO. Radican 4 de estas minas en el lugar llamado Caldereros y en el cerro del mismo nombre, 3 en la Dehesa de Carboneros, 2 en cada uno de los parajes denominados Palazuelos, Umbría de las Barras, y Valdeinfierno, y una en cada uno de los sitios llamados Piedrahita, Mesa de San Sebastian, Arroyo Tamujó, Fuenlabrada, Rio Acero y Acebuchares.

SEGUNDO GRUPO.

Este grupo no comprende más que el

*Término de Vilches.*

De las 57 minas demarcadas en este término desde el año 1861 á 1871, 51 son de galena sola ó acompañada de carbonato de plomo, de pirita ó carbonato de cobre, de cobre gris y de pirita de hierro; 3 se registraron como de carbonato de plomo solo, 2 de óxido de hierro, y en un caso no se expresa en el estado la mena. Las rocas que constituyen la caja del criadero son: el granito en 22 de ellas, la pizarra arcillosa en 25; hay dos en arenisca, tres en la pizarra y arenisca, una en cuarcita y otra en margas arcillosas. El rumbo de los filones es de NE. á SO. en 29 casos, de NO. á SE. á 9, en 4 de E. á O., y en una de N. á S.; en 5 no se expresa rumbo ninguno, y en 6 se dice que es variable, desconocido ó indeterminable. Se hallan repartidas estas minas en los siguientes lugares: 8 en los Faroles altos y bajos, 5 en Maigallega, otras 5 en el Puntal y Barranco de Herrera, 4 en el Cerro Chapines, 3 en la Umbría de Garalta, otras 3 en Sierra Morenilla, 2 en las Cabrillas, 2 en el Cerro de las Moleñas, otras 2 en el Cerro ó Collada de la Canóniga, y una en cada uno de los parajes siguientes: Cabrerillas, El Puntal, Zahurdas de Mendez, Cruz de Riego, Minillas, El Valle, Rollo de la Cuesta del Molino Guadalen, Cerro del Diablo, Dehesa de Gamona-

res, Cerro Modin, Pizarrales, Sierrezuela del Cortijo del Romero, Manchones, Cañada Berrueco, Dehesa de Cabrerizas, Acebuchar, Loma del majar de la Paridera, Las Cabezuelas, El Alamillo, Umbría de las Palomas, Arroyo Zarzuela, y Peña Tiznada.

## TERCER GRUPO.

Solo comprende las minas del

*Término de Baños.*

Cuenta 28, de las cuales 26 son de galena sola ó acompañada de carbonato de plomo, y pirita y carbonato de cobre; se ha registrado una de carbonato de plomo y cobre, y otra como de óxido de estaño, sirviéndole de caja la arenisca. Las demas se hallan, 19 en pizarra arcillosa siluriana, 3 en cuarcita, 2 en caliza, una en granito, una en la arenisca y en la pizarra, y se desconoce el yacimiento de otra. Sólo cuatro de sus filones corren de NE. á SO., que es la direccion más general en los grupos anteriores; otros cuatro van de NO. á SE., siete de E. á O., dos de N. á S., uno de E. SE. á O. NO.; de los demas criaderos no se expresan los rumbos, se hace con vaguedad, ó se indica que son indeterminables. Las minas de este grupo se hallan situadas, 3 en la Nava de Navarro, otras 3 en Cielo Abierto y su Dehesa, 2 en la cuesta y barranco de Miramenina, y una en cada uno de los siguientes lugares: La Lechada, Barranco de las Dueñas, Huelga de los Bodoques, Morquichuelo, Cuerda del Toro, La Marquesa, Ladera del Rio Grande, Barranco Antonillo, Acebuchar, Barranco Simon, Cerro del Guindo, Cerro Llorente, Dehesa de Doña Eva, Dehesilla de los Corrales, Nava de la Encina, Nava de la Sierra, Puerto del Moro, La Herradura y Cerro Peñon colorado.

## CUARTO GRUPO.

Las minas de este grupo pertenecen todas al

*Término de La Carolina.*

Desde el año de 1856 al de 1870, constan demarcadas en este término 32 minas, de las cuales 31 son de galena, sola ó acompañada de carbonato de plomo y pirita de cobre; la otra se ha regis-

trado como de carbonato de plomo: 22 de estas minas se hallan en la pizarra arcillosa siluriana, 4 en granito, 3 en cuarcita, una entre capas arcillosas, una en la arenisca y pizarra, y hay otra en que no se expresa cual es la roca que le sirve de caja. El rumbo de los filones en seis de estas minas es de NE. á SO., mientras que en 12 es de NO. á SE.; 2 corren de E. á O., una de N. NO., á S. SE., 3 en direcciones varias, y en 8 de ellas no se expresa el rumbo. Estas minas se hallan situadas, 7 en el cuarto departamento, 4 en Origuillo, 3 en Cerro de la Luna, otras 3 en la Quiñonera, 2 en Colmenar y una en cada uno de los siguientes lugares: Cerro del Capuchino, Navas de Tolosa, Cerro de la Cruz, Banco de Piedras Blancas, Umbrias de Corona, Umbrias de Mondejar, La Higueruela, Suerte de Andrés, Rollo de los Merinos, Cerro de las Tortas, Cabezarreña, Valdigüeles, y en la division de Mojoneras de La Carolina y Santa Elena.

## QUINTO GRUPO.

### *Término de Santa Elena.*

Sólo 12 minas hay en este grupo, y en el término de Santa Elena, demarcadas entre los años de 1855 y 1870. Son todas de galena, y á excepcion de dos que tienen por caja la pizarra y arenisca, las demas se hallan en el granito. Los filones que constituyen estos criaderos corren en dos direcciones principales, 7 de NE. á SO., 4 de NO. á SE., y una cuyo rumbo no se expresa con claridad. Estas minas se hallan situadas, una en la Cañada del Peñon, otra en el Barranco del Lobo y 2 en cada uno de los sitios que á continuacion se expresan: Castellon y Suerte del mismo nombre, Fuenterumbrosa, Iglesia Vieja y Cerro del mismo nombre, Galvarin y arroyo de igual nombre y Aroejil.

## SEXTO GRUPO.

El ingeniero Araus ha reunido en este grupo las minas que se hallan en los términos de *Montizon*, *Santistéban del Puerto*, *Rus*, *Jodar*, *La Puerta*, *Bedmar*, *Chiclana*, *La Iruela*, *Alcaudete*, *Martos y Andujar*.

En *Montizon* hay 4 minas, todas en la pizarra arcillosa, de galena 3 de ellas y la cuarta de pirita de cobre. No se expresa en el

estado el rumbo de esta última, situada en la Dehesa de Rollo-Hondillo, pero sí el de las otras tres: 2 de ellas, situadas en la Dehesa de Sacedilla, se dirigen de E. NE. á O. SO., y de NE. á SO. la tercera, sita en el Cerro del Abellanar.

Dos son las minas que hay en el término de *Santistéban del Puerto*, la una en el Calar de los Manaderos, viene en la arenisca, es de óxido y pirita de cobre, y no se expresa su rumbo en el estado; la otra, sita en la Dehesa Carnicera, es de galena, tiene por caja la pizarra arcillosa, y el filon corre de E. á O.

Tambien son dos las minas que hay en el término de *Rus*, situadas la una en el Molino de la Berrucosa, y la otra en el Piélago, ambas en el granito, de galena con pirita de hierro la primera y de galena con pirita de cobre la segunda: esta corre de NE. á SO, y la primera de E. á O.

En el término de *Jodar* no hay más que una mina situada en la Sierra de las Morras; es de hierro oligisto; el criadero viene entre unas capas yesosas, y se dirige de NO. á SE.

Tampoco hay más que una mina en el término de *La Puerta*, sita en el Puente Genave; el criadero es de galena; arma en el granito, y corre de NE. á SO.

En el mismo caso se halla el término de *Bedmar*, donde no hay más que una mina, en el lugar llamado Cerro Pelado; es de galena, y le sirve de caja la caliza.

En el término de *Chiclana* hay 4 minas, que vienen todas en la pizarra arcillosa, 2 de galena sola y las otras 2 de galena y blenda: el rumbo del filon es de NE. á SO.; en 2 de ellas, sitas en la Umbría de Pretel y en La Carrasquilla, no bien determinado en la mina situada en los Foscares y desconocido en otra que se halla en el mismo sitio.

Cuatro minas hay asimismo en el término de *La Iruela*, todas en el lugar llamado Pedro de la Plata; son de galena sola ó acompañada de pirita de hierro y sulfato y carbonato de cobre; los filones, que arman en la caliza y la cuarcita, se dirigen dos de NE. á SO. y otros dos de NO. á SE.

No hay más que una mina en el término de *Alcaudete*, sita en el Cortijo de los Prados; es de hierro vítreo ó de pantano; le sirve de caja una arcilla ferruginosa, y se dirige el criadero de NO. á SE.

Otra tambien hay en el término de *Martos*, en el lugar llamado Cerro del Viento; es de lignito y pirita de cobre, y el criadero parece estar constituido por una capa que viene entre otras de ar-

cilla y arenisca, cuyo rumbo es de NO. á SE. y inclina 20° al NE.

Por último, en el término de *Andújar* hay 4 minas, 3 de ellas de cobre, y la cuarta de galena y blenda; está situada en el Cerro del Manzano, las otras respectivamente en la Dehesa de la Tenacilla, Cerro de Valquemado y Dehesa de Navalaseca: el criadero de la última, que es de pirita de cobre, viene en la arenisca y corre de NE. á SO.; el de galena y blenda viene en pizarra y cuarcita, y corre en el mismo rumbo. No expresa el estado ni el rumbo ni la roca en que vienen las otras dos minas.

Daremos fin á esta nota insertando las deducciones que acerca de la edad geológica del terreno en que radican las minas del distrito de Jaen, saca de los estados que hemos extractado el ingeniero jefe D. Francisco García Araus.

*Término de Linares, Bailen, Guarroman y Carboneros.*

Las minas situadas en estos términos puede decirse que forman un solo canton minero, constituyendo el llamado distrito de Linares. Están enclavadas en su mayor parte en formacion granítica, la cual se halla cubierta en diferentes puntos de la mesa de Linares, por varios manchones de arenisca probablemente triásica en los parajes denominados Caballería del Pisar, Rozuela alta y Mesas de los Pinos, de la Pólvora y de Paño-pico. Estos manchones de arenisca se extienden tambien al otro lado del rio Guadiel, término de Bailen, en el que ocupan alguna porcion de la dehesa de las Yeguas, no alcanzando, al parecer, á los términos de Guarroman y Carboneros, en los cuales no aparece ya mina alguna demarcada sobre arenisca.

Limitando parcialmente la formacion granítica, aparece la pizarra siluriana al O. del distrito, en las minas situadas á lo largo del arroyo que baja de la fuente del Pisar al rio Guadiel, término de Linares, en los parajes llamados Mesa de la Torrecilla, Arroyo Seco, Vizcaino y Tobarias; al N. O., en la citada dehesa de las Yeguas, término de Bailen; en algunos pocos puntos del de Guarroman (cuarto departamento y cerrillo de Damian), y en mayor extension al N. E. del distrito, en la parte correspondiente á Carboneros y parajes llamados los Palazuelos, Caldereros y Valdeinfierno, y en general en toda la porcion de terreno en que este término confina con el de Vilches.

*Término de Vilches.*

Las minas situadas en dicho término pueden agruparse en dos

zonas completamente distintas; la primera situada al O. SO. no es sino la prolongacion al E. ó E. NE. del distrito minero de Linares por la parte correspondiente á Carboneros, de cuyo término le separa el rio Guarriza ó Guadarrizar. Está formada casi exclusivamente de la pizarra arcillosa siluriana, apareciendo el granito solamente en los parajes nombrados el Puntal de Herrera y las Cabrillas.

La segunda zona, situada en la Sierra Morenilla, al E. de la via férrea de Andalucia, la constituye en su casi totalidad la formacion granítica, cubierta en algunos puntos por las margas y areniscas triásicas.

*Término de Baños.*

La mineria de este término se halla concentrada en su parte N. E., confinando con el término de Carolina, y en las estribaciones meridionales de Sierra-Morena. El suelo en que radican los criaderos corresponde al periodo siluriano, constituido por pizarras filadiformes y algunas capas de cuarcitas y calizas.

*Término de La Carolina.*

La misma formacion anterior constituye la caja de los criaderos en este término, como prolongacion suya que es; sin embargo, en su parte E. NE., por la que confina con Santa Elena, se presentan los granitos en el sitio llamado la Quiñonera.

*Término de Santa Elena.*

Pertenece á la formacion granítica la casi totalidad del terreno donde radican las minas de esta municipalidad.

*Términos de Santistéban, Montizon, Chiclana, La Puerta, La Izuela, Rus, Jodar, Bedmar, Alcaudete, Martos y Andujar.*

El escaso número de minas existentes en estos términos municipales no permite dar una idea ni medianamente aproximada de los sistemas geológicos dominantes en ellos.

MADRID Setiembre de 1873.

# DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

SOBRE ALGUNOS GRUPOS DE MINAS

# DEL DISTRITO DE MADRID. [1]

En dos expediciones que para demarcacion de minas he practicado por tres de las provincias de este distrito minero en los meses de Octubre y Noviembre del pasado año de 1872 y Abril y Mayo del actual, he recogido las siguientes noticias.

## PROVINCIA DE MADRID.

El principal interés minero de la provincia de Madrid está hoy concentrado en la parte del Norte y Noroeste y en los términos de los pueblos de Gargantilla, Garganta, Cenicientos y Cadalso. En el de Cenicientos, la mayor parte de los registros han sido hechos sobre

[1] El ingeniero Jefe de minas D. Amalio Gil Maestre, interpretando fielmente el espíritu del Decreto de 28 de Marzo de 1873, que hoy preside á los trabajos de la Comision del Mapa geológico de España, ha reunido en estas Notas varios datos recogidos en sus expediciones para demarcar algunas minas de las provincias de Madrid, Ávila y Toledo. El escrito del Sr. Gil Maestre es una de las pruebas que pueden presentarse del servicio que les es dado prestar al Mapa geológico *á todos* los ingenieros de minas que se hallan destinados en los distritos, pues aunque se trata, en parte, de una provincia como la de Madrid, cuya descripcion, debida al eminente geólogo D. Casiano de Prado, es de las mejores que tenemos, y en que parece que poco ó nada queda por hacer, sin embargo, aun faltan muchos datos, no siendo, como no es, un trabajo definitivo el del Sr. Prado, que deberá formarse en su dia sobre las exactas y detalladas cartas del Instituto geográfico. El Sr. Gil Maestre, por su parte, ha demostrado, con sus útiles noticias, que sin desatender el objeto principal de sus viajes, y sin prolongar estos, aprovechando los datos mismos que le proporciona el cumplimiento de sus deberes como ingeniero de un distrito, se pueden ir reuniendo poco á poco apuntes para el inmenso material que se necesita á fin de llegar á tener algun dia el Mapa geológico-industrial de la Península.

criaderos nuevos, habiendo tambien algunos sobre filones ya reconocidos desde el año de 1854 al 60; en el primer caso se hallan los comprendidos en las minas Rosita, Abundante, El Fomento, La más rica, Pilar, San Ignacio, Diógenes, La Asuncion, Isauza y San Gil, y en el segundo los de las minas Dabrila, Florentina, Morona y Chicuela.

En Cadalso se han demarcado tres minas sobre filones ya conocidos desde la época indicada, llámanse La Paquita, La Perla y Rico Hallazgo, y como el grupo que forman está íntimamente ligado, y alguno de sus filones es, prolongacion á mi juicio, de los de Cenicientos, trataré de los dos al mismo tiempo.

Todo el espacio en que se hallan los registros está constituido por una formacion granítica de color gris claro (cuyos detritus forman el suelo laborable), atravesada por vetas de cuarzo lechoso y filones que podrian referirse á dos sistemas, atendiendo á su ganga y minerales dominantes, aunque por su direccion, que en conjunto es la misma, pudiera creerse que pertenecian á uno solo. Los filones de más al Norte, y cuya potencia varía de uno á tres metros, tienen ganga de sulfato de barita y algun cuarzo, y el mineral predominante es la galena hojosa, y algunas veces granuda y mezclada con blenda, y pintas de cobre y hierro, en vetas de dos á tres centímetros.

En la mina Rosita, única de las de este tipo en que hay trabajos establecidos hoy, las vetas de galena desaparecieron en profundidad antes de los veinte metros, conservándose únicamente como guia para el minero, una veta de gredas azules que las acompaña.

La direccion general media de estos filones de ganga barítica es de E. á O. verdaderos, y su inclinacion de 70 á 80° al Sur, por más que conste en las actas de demarcacion de las minas Morona, Chicuela y Dabrila, cuyas labores están abandonadas, que el rumbo del criadero es del N. O. á S. E. magnéticos con buzamiento al S. O. No es posible por falta de datos decir el número de filones que hay en este grupo, si bien parece deducirse de los planos levantados para su estudio [1] y de la disposicion general del terreno, que uno atraviesa por las minas La Perla y Rico Hallazgo, y otro por la Rosita y Abundante, y ademas por la Florentina, la Chicuela y Morona.

El segundo sistema de filones que cruza el término de Ceni-

[1] Los planos á que se refiere el autor se hallan en la oficina de la Comision, entre los materiales que han de servir para las Memorias y Mapas geológico-mineros de las provincias.

cientos se reconoce por sus crestones cuarzosos ferruginosos de gran potencia y longitud, cuya direccion es tambien próximamente de E. á O. verdaderos, con inclinacion al Sur; ofrece como minerales beneficiales y acompañantes de estos la galena, blenda, piritas de cobre y hierro, carbonato de cobre é indicios de manganeso, sin que pueda hoy decirse cuál de estas especies será la predominante, aunque de lo poco trabajado en una de las minas (el Fomento) parece deducirse que serán los minerales cobrizos y las blendas.

Sobre este segundo sistema de filones están las minas San Gil, cuyo creston corre de O. 23 N. á E. 23 S. [1], y Asuncion, en que el creston sigue el rumbo O. 7° S. á E. 7° N., perteneciendo ambos al mismo filon, que parece continuar hasta las minas del Cabezo de la Cruz Dabrila, Pilar, é Isanza, donde el creston se dirige de O. 22° N. á E. 22° S.; y pasa despues por la Diógenes, aunque en esta mina no se vé más indicacion de criadero que un granito con cristales de pirita de hierro. En las concesiones La mas Rica y San Ignacio, se ven tambien crestones ferruginosos como el de la Isanza.

Más importante, así por los muchos trabajos practicados, aunque abandonados en el dia, como por la ley en plata y cobre de minerales, es la comarca minera de Gargantilla, Garganta y Lozoyuela.

Poco diremos del grupo de Gargantilla, donde existia la antigua mina y pequeña fábrica de amalgamacion titulada el «Porvenir positivo,» hoy «Gran Suerte» y por donde cruza un filon de Galena, blenda y piritas de cobre y hierro, con ganga cuarzosa y baritica á juzgar por los terreros: este filon arma en una formacion gnesica, cuya direccion media es E. N. E. á SO. con inclinacion al S. SE [2].

En Pinilla de Buitrago al N. O. de Gargantilla y en Alameda del Valle, se han demarcado dos minas sobre criaderos que arman en el gneis, de condiciones análogas á las del anterior.

En Pinilla del Valle se demarcó otra mina sobre un filon de sulfato de barita y cuarzo con galena en direccion de E. á O. verdaderos y su inclinacion al N. con potencia de un metro.

Entre Lozoyuela, Garganta y Cuadron, poblaciones situadas, la primera sobre granito y las otras dos sobre el gneis, se extiende una

(1) Cuando á un rumbo no acompaña la indicacion "verdadero" entiéndase que es magnético.

(2) Este criadero ha sido descrito por el Sr. D. Felipe Naranjo, en la *Revista Minera* correspondiente al año de 1853.

cordillera gnesica que se enlaza por el Mediodia con el pico de la Miel y deja al E. la carretera de Francia: el camino de Lozoyuela á Garganta la cruza por el sitio llamado la Horcajada ó las Tijeras, y sobre ella ó en sus laderas occidental y oriental y cañadas ó valles que de ella parten, se hallan todas las minas demarcadas en estos términos, formando un grupo bastante considerable y de idénticas condiciones de yacimiento en todos sus criaderos, de los cuales pueden presentarse como tipos, sin que por esto se entienda que sean los principales, los de la Gran Suerte de Garganta, la Chilena del Cuadron y la Estrella de Lozoyuela; el filon de esta, va de N. E. á S. O. con una inclinacion de unos 30° al S. E. y se compone de cuarzo ferruginoso con carbonato y pirita de cobre y pirita de hierro, con una potencia de $0^m,25$; el de la Gran Suerte, de E. á O. con inclinacion al N. unos 65° y una potencia de $0^m,80$, siendo iguales la ganga, mineral beneficiable y acompañante; el de la Chilena va de N. E. á S. O. (direccion que á mi juicio ha de ser tambien la de la Gran Suerte y la general de todos los demas criaderos de la comarca) con unos 50° de inclinacion al E., armando como las anteriores en el gneis, y presentando carbonatos y piritas de cobre, galena y ganga cuarzosa ferruginosa. Como formacion curiosa citaré una masa gnesica cuajada de cristales de pirita de hierro con alguna pinta cobriza, sobre la que se ha demarcado la mina La Peruana, entre Garganta y Pinilla del Valle al N. O. del primer pueblo.

En Guadalix se demarcó con el nombre de la Gran Verdadera, una mina sobre un filon de carbonatos y sulfuros de cobre, pirita de hierro, cuarzo y arcilla ferruginosa, el cual atraviesa una formacion de pizarras micáceas en direccion N. E. á S. O. con inclinacion al N. O. y un metro de potencia, y en la Cabrera con el nombre de Librada se demarcó otra *con pretexto* de una masa ó veta de cuarzo lechoso, en el cual se presentaban trozos algo hialinos, aunque no con la diafanidad y trasparencia necesaria para su empleo industrial.

Al Mediodia de la provincia, en los alrededores de Aranjuez y pueblos inmediatos de la cuenca terciaria del Tajo, y penetrando en la provincia de Toledo, hay un grupo minero, constituido por concesiones de sales alcalinas. En las dos expediciones que dan motivo á estos apuntes, se demarcaron dos minas, San Ramon y San Ignacio, en término de Aranjuez, y una, San Luis, en el de Oreja (Toledo): en esta comarca la formacion terciaria consta de calizas superpuestas á margas yesosas y gredas, y entre ellas algunas arcillas im-

pregnadas de sulfato de sosa y cloruro sódico, que aparece en eflorescencias en el terreno, y en disolucion en algunas fuentes y arroyos, como el de las salinas de Peralejos.

PROVINCIA DE TOLEDO.

Ademas de las minas de sulfato sódico de Oreja, se han demarcado en la provincia de Toledo, durante los meses dichos, las minas Elisa y Otilia, en término de Nombela, de cuyos criaderos nada puedo decir, por no tener labores la primera, solicitada como de hierro, y por estar cegado y lleno de agua el pozo, única labor de la segunda, practicado años atrás en granito. Demarcáronse tambien otras dos en término de Argés y Guadamur, y una en el de Villacañas. Las dos primeras (La Emperatriz y Los Constantes), continuacion al E. de la llamada Los Artistas de Guadamur, y situadas hácia los kilómetros 11 al 14 de la carretera de Toledo á Navahermosa, presentan un filon de galena con ganga cuarzosa, atravesando de E. á O. verdaderos y con buzamiento al S., una formacion granítica cubierta por rocas flojas arenosas, producto de su descomposicion. En la mina La Nueva Danemona, el criadero consiste en un banco de hematites con ganga silícea, interpuesta entre otros de cuarcita blanca ó algo ferruginosa, que asoman á un par de kilómetros al O. del pueblo de Villacañas, y cuya direccion es próximamente de N. O. á S. E. con inclinacion al S. O.

PROVINCIA DE ÁVILA.

A mediados de Octubre próximo pasado se demarcaron en término de Casavieja, en la provincia de Avila, dos minas: en una, situada junto al puerto de Mijares, no pareció el más pequeño indicio de mineral beneficiable; la solicitud se hizo, segun los interesados, por haber creido labor antigua, una gruta probablemente producida por las aguas, que existe en un banco calizo que descansa sobre el gneis. Se presentan numerosos cristales de estaurótida, en el contacto de la caliza y del gneis, que los registradores tomaron por mineral de estaño. Ademas del gneis, que no sólo se presenta con la mica aglomerada en fajas estrechas, sino que estas á veces forman caprichosos zig-zag, se ven en el término pizarras micáceas.

En el barranco que desde el sitio registrado baja á Mijares, asoman los granitos, que continúan por Casavieja y por todo el camino hasta Cenicientos, cubiertos en la parte que se cruza del valle de

Tietar por un depósito de acarreo, procedente de la denudacion de las rocas cristalinas y estrato-cristalinas que le rodean y guijos desprendidos de las vetas cuarzosas que atraviesan estas rocas. Otra mina, demarcada en Casavieja y solicitada como de hierro, consistia en un cerro de forma cónica, como todos los que se ven siguiendo el valle y curso del Tietar, compuesto de capas de arenas y arcillas ferruginosas rojizas ó amarillentas, llenas de innumerables cantos esquinados de cuarzo y cuarcita ferruginosa de todos tamaños y algunos rodados; cantos que cubren por completo el suelo, acompañados de otros rodados de granito, gneis y micacita en todos los cauces abiertos por las aguas, donde asoman, así como en el fondo del valle, los riscos graníticos que en el país llaman *gorrones*.

En el pueblo de Barraco, partido de Cebreros, provincia de Avila, se demarcaron en el mes de Mayo dos minas en la parte oriental á una legua del pueblo, y á la derecha del Gaznata; la más al N., situada en el parage llamado Arroyatos, presentaba un filón de cuarzo ferruginoso con galena de grano fino y piritas de cobre y hierro, armando en el granito; su direccion de E. á O. verdaderos con inclinacion al S. y un metro de potencia en la superficie; la otra en Cerrillo Altillo, tiene dos filones que se cruzan en el punto de partida de la mina La Limosnera, el uno de carbonato y pirita de cobre, cuya direccion es de E. 28° N. á O. 28° S. y el otro de galena hojosa y tambien granuda, cuya direccion es N. 35° O. á S. 35° E., ambos con inclinacion al O. 35° S. y ganga cuarzosa, y armando en granito. En el mismo término, ademas del granito ordinario, se ve otra variedad de color rojo y grano grueso.

En el camino seguido para llegar al Barraco, desde Cenicientos (provincia de Madrid) por Cadalso, y el valle del arroyo Tórtolas y el ex-convento de Guisando, al Tiemblo y puente Burguillo, sobre el Alberche, la formacion dominante es la granítica, formándose á su costa las pintorescas vegas de Cadalso, San Martin y Tórtolas. Ya en término del Tiemblo, la roca varía, presentándose á los lados del camino, unas veces el granito, otras el gneis á la micacita, y algunas veces las pizarras silíceas y ferruginosas y aun las arcillosas; en el término del Barraco, el subsuelo es granítico como hemos dicho, persistiendo esta roca hasta Avila.

MADRID 20 de Julio de 1873.

AMALIO GIL MAESTRE.

# DATOS GEOLÓGICO-MINEROS

DE LA

# PROVINCIA DE BÚRGOS.

---

### ITINERARIO DE BÚRGOS Á VILLASUR DE HERREROS.

Sabido es que Búrgos se halla situado á 850 metros sobre el nivel del mar y á orillas del Arlanzon, rio que nace en las montañas comprendidas entre Pineda de la Sierra y Riocavado. En las márgenes del rio la formacion aluvial se extiende de E. á O. y descansa probablemente sobre el sistema mioceno, que tiene gran desarrollo en la provincia.

Si saliendo de la capital se marcha por la carretera de Francia hasta el empalme con la de Riocavado, se sube insensiblemente en todo el trayecto y se pasa por Castañares, que está 27$^{m}$ sobre el nivel de Búrgos, por Ibeas á 67$^{m}$, por Arlanzon, cuyo puente se eleva sobre la capital 100$^{m}$, y se llega á Villasur de Herreros, cuya altitud sobre el punto de partida es 150$^{m}$; de manera que con respecto al nivel del mar tendremos las siguientes altitudes: Búrgos 850$^{m}$, Castañares 877$^{m}$, Ibeas 917$^{m}$, Arlanzon 950$^{m}$, Villasur 1.000$^{m}$.

La formacion aluvial cubre todo el trayecto á derecha é izquierda de la carretera, en donde se ven pequeñas excavaciones hechas con el fin de extraer piedra para el firme de aquella. En estas excavaciones se observan mezclados confusamente los diversos materiales de la formacion aluvial, consistentes en cantos rodados de caliza y arenisca de regular tamaño, arenas y arcillas.

En la parte N., ó sea á la izquierda de los pueblos que ántes hemos citado, sobresalen entre los materiales aluviales pequeñas eminencias de capas calizas correspondientes al terreno terciario, pudiendo citar entre estas y como de las más notables las del término de Atapuerca, donde se encuentran las cuevas descritas, en un folleto, por el Sr. D. Pedro Sampayo y el que suscribe.

Las escarpas que en la derecha deja al descubierto el rio Arlanzon son de considerable altura y aparece en la base de ellas el sistema medio del terreno terciario.

pantosos precipicios hasta 300 metros sobre el nivel de las aguas, sin que haya más medios de comunicacion para las dos naciones vecinas que los pasos llamados de las Estacas, de las Cuerdas y el Salto de la Burraca [1] por entre peñascales que se extienden más de seis kilómetros en ambas riberas, por entre los que no sólo es imposible caminar en carruajes, sino que á pié es muy difícil y comprometido.

Son tributarios del Duero todos los otros rios que hemos citado, de los cuales el Guareña nace en las inmediaciones de Peñaranda de Bracamonte, en la provincia de Salamanca, y marchando próximamente en direccion al N., se confunde con el primero por bajo de Villanueva.

El Valderaduey brota al E. de Almazan, en la provincia de Leon, y, con direccion al S. O., alcanza el Duero media legua antes de Zamora.

Es por su importancia el rio Esla el segundo de la provincia: penetra en la misma por el pueblecito de San Miguel (partido de Benavente), abre su cauce de N. á S. recibiendo las rápidas aguas del Orbigo, Eria, Tera y Cea, entre Breto y Bretocino, y despues marcha encajonado y con precipitada corriente hasta unirse con el Duero en término de Villaceto.

Aguas minerales se encuentran en la provincia, en Abrabeses, Almeida de Sayago, Avelon, Benavente, Calabor, Carbajales de Alba, Castro de Sanabria, Cobreros, Grisuela y Melgar de Tera, [2] todas de poca importancia, viéndose tambien en Villarin de Campos y en Villafranca extensas lagunas de donde se extraia en tiempo de Cárlos III salitre de superior calidad.

## DATOS GEOLÓGICOS.

Se halla constituida casi exclusivamente la provincia de Zamora en su parte N. y O., es decir, en toda la derecha del Tera, por los terrenos cristalino y de transicion, mientras que al E. y S. el sistema mioceno lacustre se extiende desde el meridiano de Zamora, próximamente, hasta los confines de la provincia con las de Valladolid y Salamanca.

(1) Madoz. *Diccionario Geográfico.* T. XVI, págs. 460 y 461.
(2) Rubio. *Fuentes minerales de España,* pág. 600.

Constituyen los potentes depósitos de las épocas cristalina y de transicion, los granitos, el gneis, los filadios y las pizarras, las más veces arcillo-silíceas, con frecuencia micáceas y cloríticas, y en algunos puntos, principalmente en el contacto con las masas de granito ó gneis, muy macliferas. Ademas, las cuarcitas y numerosos filones de cuarzo vienen á aumentar las rocas que constituyeron, por esta parte, los bordes del gran lago terciario, cuyos límites, segun el Sr. D. Joaquin Ezquerra [1], se encuentran entre el rio Orbigo y una parte del Esla, pero indicando que el primero corre siempre por la formacion terciaria, mientras que el segundo tiene su cauce en las rocas metamorfoseadas. Las aguas del lago terciario, á juicio del mismo autor, se contuvieron por esta parte durante largo tiempo, con lo que el nivel del líquido se fué elevando cada vez más, hasta que al fin rebosó por el punto más bajo del dique; estado de cosas que continuó durante todo el inmenso período necesario para que las aguas, corroyendo por el punto de su salida las rocas pizarrosas, formasen un cauce, el del rio Duero, cada vez más y más profundo, con lo que el nivel del líquido del gran lago fué sucesivamente bajando hasta quedar en seco.

Los granitos y el gneis surgen entre los terrenos de transicion en las Portillas, ó puerto por donde la carretera sale del reino de Leon para entrar en el de Galicia, y en otras varias localidades del partido de Benavente, así como en las orillas del rio Aliste, que pasa por cerca de Carbajales y es afluente del Esla. En este sitio, por entre las pizarras, asoma el granito arenoso y blando en fajas que adquieren más importancia hácia el Sud. Despues, en el partido de Alcañices, el granito es la roca exclusiva hasta la frontera de Portugal.

La direccion de las rocas estratificadas antiguas de la provincia de Zamora es de S. E. á N. O. [2], siendo sus buzamientos unas veces al N. E., y con más frecuencia al S. O. La inclinacion de las capas está comprendida entre 45° y la vertical.

Los materiales que constituyen la formacion miocena se pueden referir á tres grupos que, contando de abajo para arriba, son:

1.° *Inferior.*—Dominan en él las arcillas, pero van acompañadas

(1) Anales de Minas. T. III, pág. 330.

(2) D. Casiano de Prado señala, aunque con duda, la de O. 34° N. en la pág. 30 de la Memoria: "Resúmen de los trabajos en el año de 1850, de la Comision del Mapa geológico."

de margas y algunas gonfolitas. Se han encontrado en las primeras restos de grandes paquidermos; y entre ellas, las hay de excelente calidad para el lavado de los paños. La potencia de esta série de rocas pasa de 100 metros.

2.° *Grupo medio.*—Con más de 60 metros de espesor en algunos puntos, se halla constituido por arcillas y margas con gran abundancia de sulfato de cal (yeso), y suelen ser la base de este tramo calizas con restos de *Planorbis* y *Lymneas*.

3.° *Superior.*—La parte más moderna de los materiales del período medio terciario está constituida por calizas siliceas, en capas cuyo espesor no excede de un metro, que alternan con otras de maciños y gonfolitas, y á veces con arcillas y margas, dominando no obstante las calizas. El espesor de este grupo de rocas es de unos 20 metros en el centro de la cuenca.

Toda la formacion se halla en posicion próximamente horizontal, y constituye un páramo que las corrientes de agua han dividido en oteros.

Cubren los depósitos miocenos los aluviones del rio Duero, que tienen en general más de tres kilómetros de ancho en uno y otro lado del rio, y están compuestos de arenas y guijos, procedentes de las mismas rocas terciarias que constituyen las orillas.

Hé aquí algunos estudios geológicos de la provincia, hechos por nosotros últimamente, siguiendo el camino de hierro de Medina del Campo á Zamora, y la carretera de esta capital á Galicia.

En las cercanías de Toro, y principalmente en la estacion de su nombre, se ven las margas de colores vivos y contrastantes, que, á no saber su posicion estratigráfica, pudieran tomarse como pertenecientes al período triásico: son, sin embargo, terciarias y de agua dulce, pues entre ellas se han hallado *Lymneas* y *Planorbis*, y forman altas escarpas en las orillas del Duero, quedando cubiertas en algunos sitios por los aluviones del rio.

Sigue el tramo terciario, compuesto de arcillas [1] y margas yesosas pertenecientes al segundo grupo de los tres en que hemos di-

[1] Entre estas arcillas se halla el llamado *barro de Zamora* que sirve para hacer crisoles, muflas y demas objetos refractarios de empleo en los laboratorios, y que fabricados en varios pueblos de la provincia, principalmente en el partido de Sayago, á precios sumamente económicos, son de un uso general en toda España.

vidido el sistema mioceno, á todo lo largo del camino, viéndose despues los maciños, gonfolitas y calizas silíceas de la parte superior de la formacion ántes de llegar á la capital de la provincia, que descansa sobre las últimas rocas citadas.

Siguiendo por la carretera de Galicia, aún continúan unos treinta kilómetros los sedimentos, siempre horizontales, del período medio terciario, hasta que, al llegar á Montas-Martas, se vèn aparecer y seguir hácia Pozuelo de Tavara las cuarcitas de colores claros que, por su analogía con las de Almaden, creemos deben pertenecer al sistema siluriano. Se hallan las cuarcitas en capas fuertemente inclinadas en más de 60 grados, con una direccion N. O. á S. E. próximamente, y buzamiento al S. O.

Entre Villanueva de Valrrojo y Mombuey se cruza el rio Tera, afluente, como sabemos, del Esla, por un magnífico puente, hecho con sillares extraidos de la roca de las inmediaciones, que es una pizarra metamorfoseada acompañada de cristales de feldespato, en la que no se marcan los planos de estratificacion, y de tanta dureza y resistencia como el granito.

Al llegar á Mombuey se ve que en la pizarra metamorfoseada, sobre que se halla el pueblo, se señala ya bien la estructura hojosa, por más que los cristales de feldespato que la acompañan son mucho mayores que en la de las orillas del Tera, pues llegan algunas veces á tener hasta cuatro centímetros de lado.

Las pizarras de que venimos hablando, tal vez pertenecientes al período cambriano (y que no son, á nuestro modo de ver, sino una roca poligénica brechiforme del grupo de las sefitas), se extienden por Asturianos hasta cerca de la Puebla de Sanabria, viéndose entre Mombuey y Asturianos que entre el terreno asoman numerosas crestas de cuarzo blanco de gran potencia.

En Remesal, nueve kilómetros antes de la Puebla, la roca pizarrosa tantas veces mencionada está constituida por una pasta arcillo-talcosa, que envuelve multitud de nódulos ó cristales de feldespato muy descompuesto y algunos granos de cuarzo hialino.

La Puebla de Sanabria se halla situada en una eminencia, y sobre las capas de transicion. En la base del cerro hemos recogido la pizarra tegular ó filadio de color negro azulado, que debe pertenecer probablemente al período siluriano.

Estos filadios aparecen formando numerosos pliegues, cuya posicion se aproxima á la vertical; son de textura y color uniformes;

y en los lisos de sus capas se ven abundantes manchas de hierro oxidado. La direccion de estas rocas es de N. á S., y el buzamiento al E.

Siguen unas veces las pizarras tegulares, y otras las rocas sefíticas, alternando con arcillas pizarrosas, hasta las Portillas, donde, como ya sabemos, se halla la formacion granítica, y se penetra en la provincia de Orense, en la que veremos que, lo mismo que en el resto de Galicia, el granito es la roca dominante.

## DATOS MINEROS.

La minería de la provincia de Zamora es pobre y de escasa importancia, no tan solo por la falta de abundantes veneros, sino tambien, y principalmente, por la carencia absoluta en la comarca de todo espíritu industrial, á lo que contribuye en alto grado la falta de medios de comunicacion.

En 1844, segun el Sr. Ezquerra [1], se explotaban los minerales de estaño de Carbajosa, Pino de Oro y Villadepera, así como los de antimonio de Losacio. Los primeros criaderos arman entre el gneis muy micáceo, en contacto con los granitos, y están constituidos por filones de cuarzo blanco semi-trasparente, que, análogos á los citados entre Mombuey y Asturianos, corren en direccion de NE. á SO., y profundizan verticalmente, hallándose reconocida una gran série de estos filones paralelos, en extension de más de 6 kilómetros, que se manifiestan bien claros en las dos escarpadísimas laderas del rio Duero.

El óxido de estaño venia en granos diseminados con poca regularidad y abundancia entre el cuarzo de los filones, por lo que el beneficio no daba resultados de importancia, ni aun en los criaderos más ricos, que son los del término de Villadepera.

Los veneros de antimonio del término de Losacio son, segun una Memoria de D. Luis de la Escosura [2], de los más notables bajo el punto de vista científico, de cuantos se han descubierto en nuestro siglo y están enclavados en las pizarras de transicion levantadas por las erupciones graníticas. Son vetas de cuarzo de $0^m,10$ á $0^m,50$ de espesor, mezclado con minerales de antimonio, entre los cuales el óxido de este metal, ó ácido antimonioso, es el más abundante. Corren en direccion N. á S. magnético próximamente, con buzamiento al E.,

(1) Boletin Oficial de Minas, pág. 139.

(2) Descripcion de las minas de la provincia de Zamora.—1846.

entre las capas de la pizarra arcillosa y con la misma inclinacion que la de estas, la cual está comprendida entre 45° y la vertical.

Estos filones van acompañados de otros plomizos que en la mina que se llamó Clara, en el término de Losacio, siguen la direccion N. O. á S. E. de la brújula, y están constituidos por óxidos de hierro y sulfuro de plomo, con ganga de cuarzo, hallándose á veces con cierta abundancia el plomo carbonatado. Ni unos ni otros han dado resultados de verdadero interés industrial, por más que de algunos ensayos que en un principio se practicaron se obtuvo 50 por 100 de antimonio con 90 á 100 gramos de plata, por 46 kilógramos de mena antimonial; y 60 por 100 de plomo con 266 gramos de plata, por 46 kilógramos de mineral plomizo.

En la estadística minera de 1863 se hace constar la existencia de minerales de estaño en filones de cuarzo que arman dentro de la formacion granítica, ademas de los puntos ya mencionados en Almaraz y Arcillera; pero se dice que no ha habido durante el año más que dos minas productivas, cuyos minerales, beneficiados en un pequeño horno castellano, han dado once y medio quintales de estaño que se consumió en la provincia. Añádese que del criadero de antimonio de Losacio sólo se explotaron para ensayos, durante el año de 1863, 10 quintales métricos de mineral.

Únicamente se dice en la estadística minera de 1864 que en la provincia de Zamora no existian sino tres minas de estaño y una de antimonio en trabajos de investigacion, sin que diesen producto alguno, y ya no se encuentran más datos mineros de la region de que se trata hasta que en la estadística correspondiente al año de 1870 se hace constar la existencia de dos minas en productos, una de estaño y otra de antimonio, dando la primera 9 quintales métricos de metal, y 266 la segunda. A esto se reducen las noticias que existen de la industria minera de la provincia de Zamora: de ellas se deduce la poca importancia y escaso porvenir de la minería de este país, á pesar de las lisonjeras esperanzas que hace treinta años se concibieron al renovarse los trabajos en los susodichos criaderos, la mayor parte de ellos conocidos y apuntados en el registro general de las minas de Castilla como concedidos los permisos de beneficio á fines del siglo XVI y principios del XVII, y aun alguno citado ya por Plinio y Posidonio; criaderos de los que hoy dia sólo se obtienen algunos quintales de mena, más bien para ensayos que para un beneficio ordenado.

# PROVINCIA DE ORENSE.

La provincia de Orense, una de las cuatro del antiguo reino de Galicia, confina por el S. con Portugal, por el E. con las provincias de Zamora y Leon, y tierra gallega la limita por el resto, sin que llegue á tocar el mar, del cual la separa la actual provincia de Pontevedra.

Sobremanera quebrado y desigual es su territorio, como que en él puede decirse se halla el nudo de la cordillera cantábrica con la del Teleno, que despues se extiende hácia el S. por Portugal, formando la divisoria de los rios Duero y Miño. Se ven las mayores altitudes en la Peña Trevinca y en las Sierras del Bollo, Queija, San Mamed y del Invernadero. Las principales llanuras son las llamadas de los Milagros; pero son tan frecuentes las alternativas topográficas en el suelo de esta region, que es imposible definirla orográficamente con pocas palabras.

Riegan el territorio de la provincia de Orense, que con solos 7.092 kilómetros cuadrados de superficie alberga más de 372.000 habitantes, los dos rios principales de Galicia, el Miño y el Sil, ademas del Vivey, el Avia, el Limia y el Tamega, con otros varios ménos importantes.

El rio Miño, que nace en la provincia de Lugo, cruza la parte O. de la de Orense en direccion N. E. á S. O., recibiendo el Neira, Chanca, Reo y Luaces, y, casi siempre por entre un estrecho y profundo cauce, sale á la provincia de Pontevedra.

El Sil, célebre por sus arenas de oro, viene de los montes de Leon, y entrando en la provincia, despues de regar el valle de Valdeorras, recibiendo el rio Vivey y el Caba, va en direccion E. á O. próximamente á desaguar en el Miño sus caudalosas aguas, donde este último entra en tierra de Orense, habiendo marchado siempre aquel por entre grandes cárcavas y profundos despeñaderos.

Brota en la provincia de Zamora el Vivey que recibe ya en la de

Orense, en Viana, el rio Camba, despues el Couso y el Jares, así como el Navea en San Juan del Barrio, y con profundo y tortuoso cauce pierde su nombre, confundiendo sus aguas con las del Sil, más abajo del *Monte Furado*.

Es notable por la feracidad de su cuenca el Avia, que, en direccion general al S., va á incorporarse al Miño cerca de Rivadavia.

El rio Limia, célebre en la antigüedad [1], formado por las aguas de el Antela y Ginzo, parte de la laguna Antela, y, recibiendo las del Salas y Oleas, va á Portugal con direccion al SO. para entregarlas al Océano.

Nace al S. de la sierra de San Mamed el rio Tamaga ó Tamega; corre por los valles de Laza y Monterrey en direccion al SO. y aumentado con el Bubol penetra en Portugal, dando más tarde sus aguas al Duero.

Las demas corrientes que cruzan la provincia son tributarias del Navea, Vivey y Sil, que al cabo desaguan en el Miño, que recoge todos los manantiales del Centro y Norte de esta comarca, mientras que el Limia y el Tamega llevan á Portugal las aguas de la parte Sud.

Dentro de la provincia de Orense se encuentran aguas minerales en Bande, Burgo, Caldas de Santiago, Carballino, Cesuris, Cortegada, Figueiroa, Gudin, Jagoaza, Melon, Mende, Misarelas, Moldes de San Mamed, Molgás, Mondon, Orense, Partovia, Prixigueiro, Rua de San Estéban, Santa María de Layas, Veran y Verin; pero sólo hay establecimientos de baños con direccion facultativa en Carballino, Cortegada, Mende y Molgás. Los demas veneros, casi todos termales, sólo se aplican contra determinadas enfermedades, en general el reuma, por los habitantes de los lugares comarcanos [2].

Nos detendremos un momento á hablar de las Burgas de Orense.

El nombre de Orense proviene, segun antiguos historiadores y etimologistas, del latin *Aquæ urente* ó del suevo *Warmse* (lago caliente), cuyas dos voces se hallan en completa relacion con la abundancia de aguas termales que surgen en la localidad, y de las que las prin-

[1] Cuando las legiones romanas al mando de Junio Bruto llegaron á las orillas del *Limæa* supusieron era el rio *Lethe* ó del *Olvido*, por lo que se negaron á pasar hasta que su jefe atravesó sólo y llamó desde la opuesta orilla por sus nombres á algunos de sus soldados, con lo que estos quedaron convencidos de que no habia perdido la memoria, y le vadearon.

[2] Rubio. *Fuentes minerales de España*, pág. 599.

cipales son las llamadas Burgas, que nacen dentro de la ciudad [1].

Tres son los manantiales que se presentan allí separados por una distancia de unos 25 metros, y se denominan la Burga de Arriba, la de Abajo y el Surtidero, con un caudal constante de más de 300 litros por minuto. Su temperatura, tambien constante, es, para la 1.ª, 66°,5 *C.*, 67° *C.* para la 2.ª, y 68°,5 *C.* para el Surtidero.

El agua es incolora, inodora, de sabor poco diferente al de la buena potable, y tiene una pequeña proporcion, que no llega á medio por mil, de sales en disolucion, dominando las de sosa. De estos manantiales se desprende gran cantidad de gases, los cuales están compuestos de 14 por 100 de ácido carbónico, y 86 por 100 de nitrógeno, siendo por lo tanto tales aguas muy semejantes á las célebres de Carlsbad (en Bohemia), y pudieran administrarse en los mismos casos que aquellas, por más que en la actualidad sólo se aprovechan en los usos domésticos, con lo que se consigue en la ciudad, principalmente entre las clases pobres, una economía extraordinaria de combustible.

Son las fuentes de Orense, que brotan entre el granito, las de más alta temperatura de España, lo que, unido á ser abundantísimas, hacen de su estudio un asunto de gran interés para el geólogo y el naturalista, y esto justifica el que nos hayamos ocupado de ellas con alguna más detencion que lo que exige la índole de nuestro trabajo [2].

[1] En las cercanías de Orense hay otras muchas fuentes termales, pudiendo citarse las de la Cárcel nueva, la del Hospital, la de los baños de Mende, un kilómetro al N. de la ciudad, la de las Caldas y Fuente del Obispo en la derecha del Miño, etc., etc., cuya temperatura y composicion son análogas á las de las Burgas. Si, segun el Sr. Casares, se reuniese el caudal de todas ellas en un cauce, se formaria un rio más caudaloso que el Manzanares.

[2] Segun los últimos estudios de D. Antonio Casares, publicados en la *Revista de las Ciencias* y copiados en la *Revista Minera*, tomo XVII, pág. 410, la composicion de las aguas de las Burgas de Orense en un litro es la siguiente:

| | |
|---|---|
| Bicarbonato sódico. . . . . | 0,gr278 |
| Silicato sódico tribásico. . . . . | 0, 210 |
| Cloruro sódico. . . . . | 0, 046 |
| Y ademas ácido carbónico libre. . . | 17.c³5 |

El agua concentrada, hasta reducirse á la décima parte de su vo-

En la provincia de Orense merece citarse, entre otras aguas estancadas, la laguna de Antela, ó lago Beon, llamado tambien laguna de Limia: tiene una extension de unos 5 kilómetros de N. á S. y 7 de E. á O., y su profundidad apénas llega á 2 metros en los puntos más hondos. Se forma, no sólo de las aguas que brotan en su fondo sino tambien de las llovedizas y de las que proceden del derretimiento de las nieves de las cumbres inmediatas.

Esta laguna, foco permanente de miasmas insalubres, se ha tratado de desaguar; obra que, si se llevase á término, no ofreceria grandes dificultades, y seria reproductiva con exceso por los terrenos que para la agricultura se obtendrian. Los mayores esfuerzos en este sentido datan de 1827, y son debidos á la iniciativa de D. Julian Touves, celoso é inteligente corregidor por aquella fecha de la villa de Ginzo. Con solos 50.000 rs. que se gastaron en la obra, las aguas de la laguna tomaron una corriente conocida, y los espacios pantanosos mermaron considerablemente. Hoy la carretera de Orense pasa hácia su extremo S., por medio de un terraplen, donde hay varios pontones.

## DATOS GEOLÓGICOS.

En la provincia de Orense se hallan los terrenos cristalino y de transicion, y pequeñas porciones cubiertas por los sedimentos de la época contemporánea.

lúmen, examinada en el espectróscopo, da inmediatamente la raya roja brillante $\alpha$ que caracteriza el *litio*. Tratando la disolucion por cloruro platínico, despues de separada la sílice, da un precipitado de cloroplatinato, cuya parte insoluble, ensayada en el espectróscopo, produce las rayas $\alpha$, $\beta$ del *potasio* y las $\alpha$, $\gamma$, $\varepsilon$, del *rubidio*, sin que se hayan descubierto las del *cesio*.

En las aguas de Sousa ó de Verin, ensayado el resíduo de sales alcalinas en el espectróscopo, despues de separadas las bases terreas y la sílice, al lado de la raya brillante del *sodio* aparece tambien la roja del *litio* y la del *potasio*.

Si la disolucion precipitada por el cloruro platínico se hierve despues con agua destilada, en la parte que no queda disuelta, llevada al espectróscopo, se presentan claramente las rayas $\alpha$, $\beta$ del *cesio*.

La existencia de los metales *rubidio* y *cesio* está, pues, demostrada en las aguas minerales de la provincia de Orense.

El terreno cristalino, que es el más general en la provincia, lo mismo que en todo el resto de Galicia, está constituido:

1.° Por el granito comun, que forma en algunas partes montes calvos de toda vegetacion, como en las cercanías de la capital y entre Monterrey y la Limia, siendo bastante abundante la variedad porfiroide con grandes cristales de feldespato, segun se observa en la Peña Corneira al N. de Rivadavia, donde, segun el Sr. Schulz [1], forma peñascos sueltos de más de 3.000 metros cúbicos de una sola pieza, sin juntas ni rendijas.

2.° Por el gneis y la misma roca sefítica de que hemos hablado en la provincia de Zamora, que se encuentran en las cercanías de Verin, en la vertiente N. de la sierra de San Mamed, cerca de Montedeume en la del Bollo, en la de Larouco junto á Arcucelos, y en las cercanías de Rivadavia, etc., etc.

3.° Por algunas otras rocas como la micacita y talcita, la cuarcita y la serpentina, que aparecen subordinadas á las de los dos grupos anteriores, y con escasa importancia.

Todas estas rocas cristalinas se hallan en un órden de colocacion tan confuso y, por decirlo así, tan arbitrario, que es casi imposible decidir cuáles son las primitivas ó más antiguas.

El terreno de transicion ocupa en la provincia de Orense próximamente el ángulo SE., constituyendo la gran Sierra del Invernadero y la Sierra Seca, internándose en Portugal y extendiéndose tambien en el partido de Valdeorras para formar la Sierra del Eje y el Cerengo.

Los filadios, las pizarras arcillosas y las cuarcitas, componen casi exclusivamente el terreno de transicion en Galicia. Los primeros se parten en grandes losas de color negro azulado y se explotan canteras de ellos en la provincia, en las sierras del Eje y del Invernadero, empleándose estos materiales para embaldosar y cubrir las casas. La pizarra de la Sierra Seca es muy astillosa, de color gris sucio, y rompe más bien en agujas que en lajas delgadas, por lo que no tiene la aplicacion que los filadios de la Sierra del Invernadero.

Entre las pizarras se hallan, segun el Sr. Schulz, algunos fósiles característicos del terreno de transicion, tales como Trilobites y Orthoceratites, y á veces impresiones vegetales.

Las cuarcitas que, como ménos alterables á las influencias

[1] Descripcion geognóstica de Galicia.

atmosféricas, forman entre las pizarras elevadas crestas, no son muy frecuentes en la provincia.

El rumbo general de las rocas de transicion en las sierras del Invernadero, Sierra Seca y sus inmediaciones, es bastante constante de S. E. á N. O. [1], con buzamientos fuertes al S. O. en las vertientes oriental y septentrional, mientras que en las occidentales y meridionales es al N. E.: descansan sobre las rocas cristalinas entre Cañizo y la Gudiña, y entre Verin y San Cristóbal; pero es muy difícil en muchas ocasiones, al observar el contacto de las rocas de uno y otro grupo, apreciar la verdadera posicion estratigráfica.

En Valdeorras y en toda la region inmediata al Sil [2], la direccion general de las capas es la del rio, y tan variable como la de este, con un buzamiento muy fuerte hácia el hemisferio S. En la Sierra del Eje la direccion de la línea máxima pendiente de las capas tambien es al S , con inclinaciones que varían de 10° á 90°, siendo las capas ménos inclinadas en la cumbre de la sierra que en las laderas.

Los sedimentos de la época contemporánea, que para nosotros comprende las dos formaciones diluvial y aluvial, son en la provincia de Orense arcillas plásticas, arenas y guijos sueltos, y á veces unas margas con restos de vegetales medio carbonizados. A esta clase de rocas corresponden las que cubren los valles de Verin, el de La Limia, el de Maceda, el de Valdeorras, así como algunos otros sitios llamados en el país *gándaras* [3], notables sólo por su poca fertilidad.

No tienen estos materiales capas regladas ni posicion definida, por más que en la manera como están dispuestos parece que tienden á la colocacion de sus elementos por órden de volúmenes y densidades.

Como datos locales indicaremos nuestras observaciones en la carretera de Orense.

Despues de salvar las Portillas y el granito que sigue hasta cerca de la Gudiña, se empiezan á subir las vertientes de la Sierra

(1) D. Casiano de Prado, en la pág. 30 de la Memoria «Resúmen de los trabajos verificados en 1850 por la Comision del Mapa geológico,» señala, aunque no con seguridad, para direccion de las rocas estratificadas entre Allariz y Las Portillas la de O. 16° N.

(2) Schulz. *Descripcion geognóstica de Galicia*, pág. 25.

(3) Vocablo provincial, sinónimo de *Nava*. Espacio de tierra muy llana y rasa, cercada de montañas por todas partes.

Seca, donde las pizarras arcillosas y magnesianas, muy deleznables y de colores amarillentos y blancos, aparecen en los desmontes de la carretera con una direccion general N. á S. magnéticos, y un buzamiento de más de 60° al O., quedando despues cubiertas por el terreno cuaternario en una zona de más de 6 kilómetros de ancho.

A la salida de Verin asoma ya el granito, unas veces muy micáceo, otras ménos, siempre bastante feldespático, de color amarillento claro, y poco coherente, por más que en las trincheras del camino se notan algunos sitios donde la dureza de la roca aumenta por ser más cuarcífera.

La carretera sigue hácia Orense por La Limia, y va á través de los pantanos de la laguna Antela, en una extension de unos 8 kilómetros. El suelo está casi exclusivamente formado por arcillas y guijos, procedentes de la desagregacion de los granitos que rodean el lago.

Aparece de nuevo el granito en cuanto se sale de la formacion aluvial, y continúa sin intermision hasta la capital, con idénticas condiciones, que le hacen de una labra tan fácil, que con él se construyen toda clase de obras de cantería, hasta pilares de un decímetro cuadrado de base, sin más inconveniente sino el que las influencias atmosféricas le atacan con gran energía, porque la masa feldespática, que ha sufrido ya un principio de *kaolinizacion*, se descompone con prontitud, quedando entre los abundantes resíduos arenosos multitud de hojuelas de mica de color y brillo argentinos.

El granito de esta zona pasa en algunos puntos, como sucede en la cuesta de Allariz, por tránsitos insensibles al gneis, pudiendo decirse que en toda esta masa la disposicion general de las hojuelas de mica es la de colocarse en planos paralelos.

## DATOS MINEROS.

Es imposible que la industria minera llegue á tener verdadera importancia en la provincia de Orense, lo mismo que en el resto de Galicia, mientras no existan: primero, facilidad en los medios de trasporte, desde luego con Astúrias, á fin de poder proveerse á bajo precio de carbon mineral, y despues con el resto de la nacion, para que las producciones del país tengan fácil salida; segundo, eficaz proteccion de las autoridades de la nacion y de la provincia; y tercero,

una educacion en todas las clases sociales que, al mismo tiempo que eleve el nivel general de los conocimientos útiles, haga que más tarde se desarrolle el espíritu de asociacion, sin el que es imposible ningun adelanto.

En los terrenos cristalinos de la provincia el mineral objeto de las investigaciones mineras es el de estaño, explotado, segun atestiguan los restos de lavaderos que se hallan en el país, desde la más remota antigüedad [1].

La zona estannífera hoy conocida, empieza en el pueblo de Merza [2], en el límite N. de la provincia de Pontevedra, y cruzando la de Orense por las vertientes del Monte Testeiro y Sierra de Suido, donde se hallan enclavados los criaderos más importantes en los términos de Beariz y Abion, é inclinándose despues hácia el O., sigue por Rivadavia, Freas de Eiras, Monterey y Villar de Ciervos hasta el vecino reino de Portugal.

El mineral de estaño se presenta de dos modos distintos en esta region: bien interpuesto en pequeños granos de óxido de estaño (cassiterita), con alguna pirita de hierro arsenical, entre el granito, que toma el aspecto y textura del gneis: bien en granos de mayor tamaño, entre filones de cuarzo, á los que acompaña el Wolfran, que á veces salen del granito y cruzan las pizarras micáceas y talcosas, sin cambio sensible ni en su direccion ni en su composicion. El chorlo y la mica amarilla acompañan casi siempre á la cassiterita.

Los trabajos más importantes que hasta hace poco tiempo existian en la provincia sobre los criaderos de estaño, pertenecieron á una sociedad inglesa, *Medina United Miner Tin*, la que explotó durante diez años un grupo de diez pertenencias en los términos de Gomesende y Freas de Eiras, estando las principales labores concentradas en dos minas denominadas *San Guillermo* y *San Pedro*, donde se cortaron cinco filones verticales de cuarzo con granos de óxido de estaño y pirita arsenical, con direccion media de NE. á SO. y potencia variable, pero que rara vez pasaban de 50 centímetros. Estos filones arman en el granito, y en su continuacion por el N., lle-

[1] Aun cuando se ha disentido mucho sobre el particular, hoy está fuera de duda que las naves de los mercaderes de Tiro abordaban al litoral de Galicia en busca del estaño. *(Véase la pág. 24 de este tomo del Boletin.)*

[2] Estadística minera de 1867, pág. 68.

gan á las pizarras de transicion, estando cruzados por otros de cuarzo completamente estériles.

El sistema de explotacion era por galerías subterráneas y bancos, sin más fortificacion que algunas llaves del filon cuando este esterilizaba, y alcanzaron las labores una profundidad de unos 80 metros, observándose empobrecimiento en los filones á medida que los sitios explotables estaban más hondos.

El mineral de estaño se sometia á un apartado á mano, en seguida á una trituracion, y despues á un lavado en cribas, y, en los casos en que venia acompañado de pirita arsenical, á una calcinacion para convertir el sulfuro en óxido y poderle separar del ácido estánnico por el lavado, que se terminaba, despues de un bocarteado, en mesas durmientes, obteniendo asi un producto con 40 por 100 de estaño que se exportaba á Inglaterra. Abandonadas estas minas hace dos años, han sido registradas de nuevo y se han emprendido otra vez las labores por una compañía española.

Las demas minas de estaño de la comarca se explotan á cielo abierto en labores sumamente irregulares y de rapiña.

En el terreno de transicion existen dentro y en los alrededores de la provincia de Orense, abundantes criaderos de superior mineral de hierro, veneros cuya explotacion está hoy limitada, por la falta de combustible y de vías de comunicacion, á satisfacer las mezquinas exigencias agrícolas de la localidad, á cuyo efecto se obtiene el hierro maleable en forjas á la catalana.

El mineral, que es casi siempre el hidróxido ó hematites parda, y que á veces viene acompañado de manganeso gris, se presenta en vetas y capas filones, algunas de gran importancia, enclavadas en la pizarra arcillosa.

Entre los que concurren á la produccion del hierro en la comarca, es el criadero más importante el de Formigueiras, situado en la provincia de Lugo, aunque no lejos de la de Orense. El mineral se halla formando una capa-filon entre las rocas de transicion reconocido en una extension de más de 2 kilómetros de NO. á SE. con buzamiento al SO.

Las labores son todas á cielo abierto y sobre el mineral, haciéndose el arranque sin el auxilio de la pólvora, por medio del pico, la cuña y la porra, sin más direccion ni sistema en la marcha de los trabajos que el capricho de los obreros.

Los demas criaderos de hierro, dentro ya de la provincia de

Orense, son de ménos importancia; siendo la mena en la mayor parte de los casos, como ya hemos dicho, la hematites parda.

En la formacion diluvial, así como en los aluviones de los rios de la provincia, principalmente en los del Sil, la existencia del oro es conocida desde muy antiguo, y D. Guillermo Schulz recomendaba ya en 1835 ensayar las masas diluviales en los puntos vírgenes que dejaron los romanos. Hoy en las márgenes del Sil se ocupan algunos aldeanos en el lavado de las arenas auríferas durante las épocas que las faenas agrícolas les dejan libres, recogiendo un producto que es difícil calcular, pero que, salvo en contados casos, hace obtener á los rebuscadores un jornal de unos 6 rs., pudiéndose calcular el oro recogido en un año en 46 kilógramos, ó sean 200 marcos de la antigua medida de Castilla.

Segun Plinio, Astúrias y Galicia concurrian anualmente con 20.000 libras de oro al Erario romano, la mayor parte procedente de las márgenes y afluentes del Sil, del Eo y del Oro, cosa que hasta cierto punto se comprueba por los mismos restos de lavaderos que hay en esta region, principalmente en Valdeorras, Quiroga, Monte Furado, Rozamande, Rui de Foz, Orillas del Navia, etc.

Tambien en la provincia de Orense hay aluviones estanníferos, cuyo mineral procede de los filones que á su tiempo hemos descrito, y en cuyo beneficio, poco lucrativo, sólo se emplean algunas mujeres y muchachos de las parroquias de Girasga y Presgueira, del ayuntamiento de Beariz.

Por los datos que presentan las estadísticas de los últimos años, se ve que la produccion y el laboreo minero son de poca importancia en esta provincia, por más que últimamente se note algun ligero incremento, cuyo máximo corresponde al año de 1870, cuando habia siete minas de estaño y dos de hierro en producto, y se obtuvieron 5.359 quintales métricos de mena de hierro y 235 de la de estaño.

La situacion no podrá mejorar de un modo notable interin no se hagan desaparecer los obstáculos con que lucha la industria minera y que hemos señalado antes.

MADRID Diciembre de 1873.

DANIEL DE CORTÁZAR.

# TABLA ALFABÉTICA

DE LOS

## AUTORES CITADOS EN LAS NOTAS BIBLIOGRÁFICAS. (1)

---



(1) Los números que se citan á continuacion de cada nombre, indican la paginacion de las *Notas bibliográficas*, que no corresponde con la general del BOLETIN, la cual se marca en la parte inferior de cada página.

# TABLA ALFABÉTICA

DE LOS

## PERIÓDICOS, REVISTAS, ANUARIOS, ENCICLOPEDIAS, ETC.,

CITADOS EN LAS NOTAS BIBLIOGRÁFICAS.

---

# ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

Páginas.

# BOLETIN

DE LA

# COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

# ESPAÑA

TOMO II

MADRID
IMPRENTA Y FUNDICION DE MANUEL TELLO
Isabel la Católica, 23
1875

*La Comision del Mapa geológico de España, hace presente que las opiniones y los hechos consignados en sus* MEMORIAS *y* BOLETIN, *son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.*

**Artículo 1.°** Los estudios y trabajos para la formacion del Mapa geológico de España, se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

**Artículo 2.°** Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspeccion de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Seccion especial.

**Artículo 4.°** Existirá una Comision compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formacion del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

**Artículo 5.°** Formarán parte de la Comision los Profesores de las asignaturas de Geología y Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

*Decreto del Gobierno de la República de 28 de Marzo de 1873.*

# PERSONAL

DE LA

# COMISION EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.

Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro. *(Director.)*

Sr. D. Felipe Martin Donayre.

Federico de Botella.

Luis Natalio Monreal.

Emilio Moreno. *(Secretario.)*

Daniel de Cortázar.

Fernando de los Villares Amor.

Lúcas Mallada.

Roman Ingunza.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS, AGREGADOS Á LA COMISION.

Sr. D. Justo Egozcue y Cia.

José Gimenez.

Ramon Pellico.

La publicacion de este Boletin está autorizada por órden de la Direccion general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.° Que el Director de la Comision del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Lóndres y de Francia.

2.° Que la Comision establezca la venta y suscricion de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicacion.

3.° Que la Direccion general proponga oportunamente la suscricion oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

# BOLETIN

DE LA

# COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Un año hace que la Comision del Mapa Geológico de España se propuso dar á luz, con cierta periodicidad, no solo sus propios trabajos y los de otros geólogos, á medida que fueran ejecutándose, sino tambien todos aquellos datos que diseminados en los libros y en los archivos pudieran utilizarse en la formacion de las cartas geológico-industriales de cada provincia. El corto espacio de tiempo trascurrido y los tres volúmenes que se han dado á la estampa desde entonces, hacen inútil insistir hoy en las razones que aconsejaron la realizacion de aquella idea y que obligaron á adoptar el plan que se ha seguido para llevarla á cabo: lejos de encontrar motivo para introducir alteraciones en aquel plan, todo parece aconsejar que se prosiga en la forma en que tuvo principio. Ha llegado, pues, el caso de distribuir entre las MEMORIAS y el BOLETIN los trabajos con que la Comision se propone llenar las 600 ó más páginas que deben imprimirse en este segundo año; y bueno será empezar dando algunas breves explicaciones acerca de ellos.

Lo primero que debe hacerse notar es que sólo se dará un tomo correspondiente á las MEMORIAS, porque la *Descripcion física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca*, que en él tendrá cabida, es

por sí sola más extensa que las dos memorias impresas en 1874, no obstante lo cual será tambien más voluminoso que el primero el segundo tomo del Boletin.

Comienza este con la *Sinópsis paleontológica de España*, obra de suma importancia y de las más apropiadas que pudieran intentarse para fomentar y facilitar los estudios geológicos en la Peninsula. A primera vista parecia irrealizable poderla dar en un breve plazo; pero merced á los numerosos materiales acumulados desde hace años con incansable laboriosidad por D. Lucas Mallada, ingeniero de la Comision, considera esta dominada tamaña empresa, y cree poder conciliar la necesidad urgente de que circule entre nuestros geólogos la Paleontología española, con las dificultades de todo género en que se tropieza siempre que se trata de dar á la estampa una obra científica de cierto costo, por más que sea de provechosa enseñanza.

Publícanse ahora, divididas en *sistemas* ó *formaciones*, y con mayor ó menor extension segun su novedad ó importancia, las descripciones y figuras de las especies fósiles que constan ya recogidas en la Peninsula; y una vez terminada con arreglo á este plan la Sinópsis, que puede considerarse como base y punto de partida, seguirán imprimiéndose sucesiva é indefinidamente otros estudios paleontológicos, ordenados de manera que formen, por decirlo así, los suplementos de aquella. Bajo este sistema y con esas ideas se ha podido dar principio á una obra de tal magnitud, para cuyo cumplido término hará falta, como sucede en otros paises, el concurso, ya de las personas muy peritas en la ciencia, ya de las que, estimuladas por trabajos como el del Sr. Mallada y animadas por las facilidades que su Catálogo general de fósiles les presta, se dediquen al estudio de las faunas y floras de las pasadas épocas geológicas.

No aparece la Sinópsis formando desde luego un volúmen como los de las MEMORIAS, entre las cuales hubiera debido figurar por su importancia y extension, sino en partes que se irán sucesivamente imprimiendo en varios tomos del BOLETIN, porque así lo hacen necesario consideraciones muy atendibles en que no es del caso entrar por el momento; pero desaparecen los inconvenientes que esto pudiera presentar con la doble paginacion que, previendo casos semejantes, se adoptó desde un principio para el BOLETIN: esa y otras precauciones, como la de no empezar un trabajo en la misma hoja que termina el anterior, permitirán desglosar los pliegos correspondientes á la Sinópsis y reunirlos formando tomo aparte.

Idénticas observaciones hay que hacer con respecto á las Láminas, que bajo la direccion del autor ejecutan artistas españoles cuya competencia podrá apreciar el público. Lleva cada *sistema* una numeracion independiente, pudiendo así intercalarse, sin alterar el método y sin confusion ninguna, todo aquello que durante el curso de la publicacion se creyera conveniente ir agregando, pues la Comision aspira á que con el tiempo estén todos los principales fósiles de España figurados en las Láminas de la Sinópsis. Por el pronto se han incluido en ellas de preferencia las especies más importantes, ya por la frecuencia con que se presentan, ya por ser características de tal ó cual horizonte, ya, en fin, por ser nuevas ó pura y esencialmente españolas. La mayor parte de ellas se dibujan teniendo á la vista los mejores ejemplares de las colecciones de la Comision del Mapa geológico y de la Escuela especial de Ingenieros de Minas, y solo cuando es indispensable, para que corresponda al objeto principal de la Sinópsis, se copian las representadas en obras clásicas ó de absoluta confianza.

Suponiendo que no lleguen á faltar los recursos con que cuenta

males que brotan en aquellas inmediaciones, donde existe uno de los establecimientos balnearios más afamados de España.

No ménos importante que el *Estudio sobre el terreno garumnense de Cataluña*, impreso en el tomo I del Boletin, es el que el ingeniero D. Luis Mariano Vidal ha remitido á la Comision, y se inserta en el presente con el título de *Geologia de la provincia de Lérida*, si bien con el sentimiento de suprimir por ahora el plano geológico que lo acompaña; porque proponiéndose el Sr. Vidal continuar sus exploraciones por el resto de la provincia, se ha creido deber aplazar, para cuando las termine, la publicacion del Mapa geológico de toda ella.

Otro de los trabajos que se insertan en este tomo del Boletin, y deben mencionarse aqui, es la *Nota sobre los depósitos de huesos de Castilla la Vieja*; porque si bien su autor, D. Amalio Gil Maestre, se inclina á creer que están compuestos de materiales acumulados en la época histórica y por la mano del hombre, no ha faltado quien les diera otro carácter, y la dilucidacion de este problema, á que contribuye otra nota del ingeniero D. Diego Lopez de Quintana, es asunto que indudablemente tiene cabida en el cuadro de los que abrazan las publicaciones de la Comision.

Por último, debe llamar la atencion, tanto de los ingenieros de Minas que sirven en los distritos, como de las demas personas que se dedican á la geologia y se propongan favorecer á la Comision con sus trabajos, acerca de la *Noticia que sobre una parte del trias de la provincia de Santander* ha escrito el jóven ingeniero D. Francisco Gascue, pues tratándose de una comarca cuyo Bosquejo geológico se ha publicado ya, podria suponerse, equivocadamente, que nada quedaba en ella por hacer; mientras que dicho trabajo pone de manifiesto que precisamente en esa provincia, como en las demas que están en su

# SILURIANO

## LÁM. 1.ª

Figs.

1 PARADOXIDES PRADOANUS, Vern. et Barr. [Núm. 1]

2 Últimos segmentos del torax y coccix de la misma especie.

3 ARIONELLUS CETICEPHALUS, Barr., algo aumentada. [5]

3*a* La misma arrollada en bola, vista de costado.

4 Cabeza de CONOCEPHALITES SULZERI, Schlot., procedente de Sabero. [6]

5 CONOCEPHALITES SULZERI, Schlot., deformado. De doble tamaño que el original procedente de Murero.

6 Cabeza de CONOCEPHALITES CORONATUS, Barr. [7]

7 CONOCEPHALITES RIBEIRO, Barr. et Vern. [8]

8 CAPULUS CANTABRICUS, Barr. et Vern. [49]

9 ORTHIS PRIMORDIALIS, Vern. et Barr. [67]

9*a* La misma especie vista por la valva ventral.

9*b* La misma por la region cardinal.

9*c* La misma por la comisura frontal.

9*d* La misma por la valva dorsal.

10 ORTHISINA VATICINA, Salter. [71]

10*a* La misma especie vista de costado.

10*b* La misma vista por la valva dorsal.

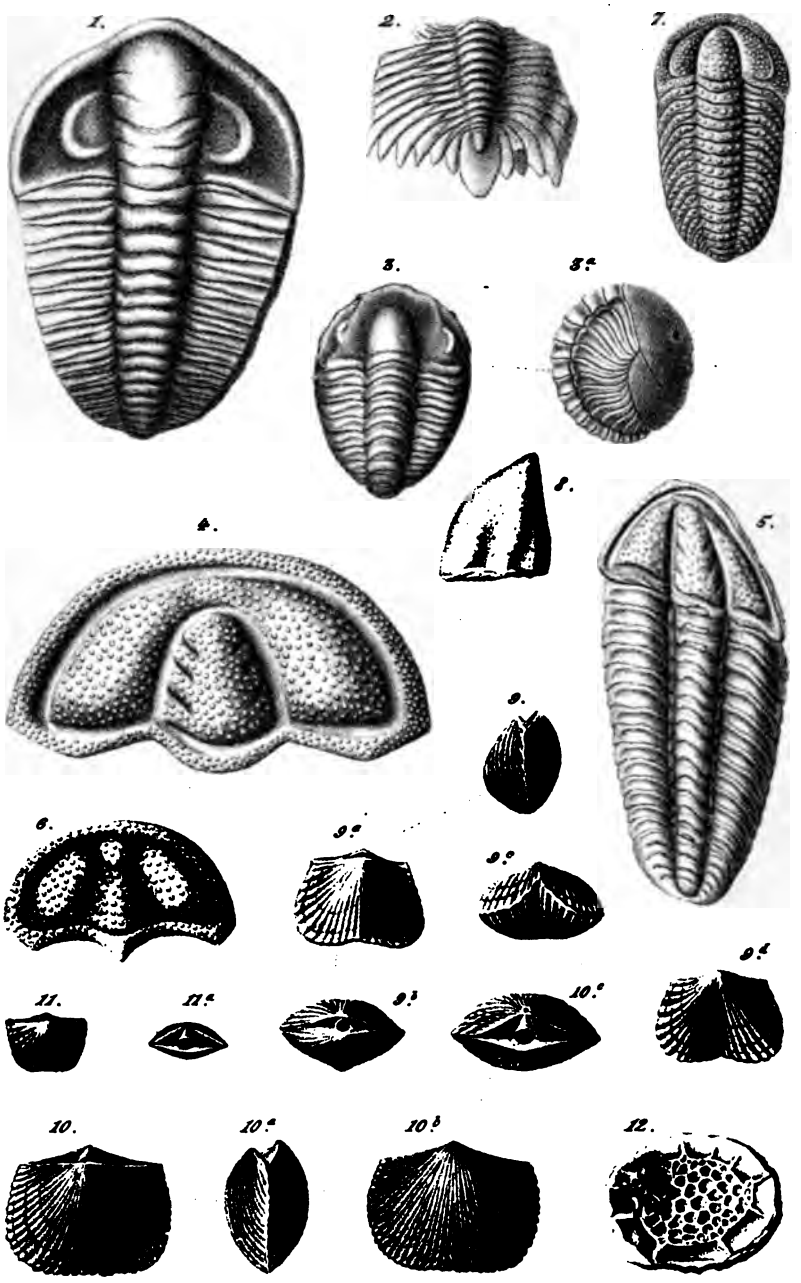
11 ORTHISINA PELLICO, Vern. et Barr. [72]

11*a* La misma especie vista por la region cardinal.

12 TROCHOCYSTITES BOHEMICUS, Barr. Molde. [80]

SILURIANO.






D.n Ramon Madarcó dibujó.

Lit. de C. Pfeifer-Madr.

# SILURIANO

## LÁM. 2.ª

Figs.

1 DALMANITES SOCIALIS, Barr. [10]

2 DALMANITES PHILLIPSI, Barr. [11]

3 Cabeza de DALMANITES DUJARDINI, Rou. [12]

4 DALMANITES VETILLARTI, Rou., arrollado en bola. [13]

5 DALMANITES TORRUBIÆ, Barr. et Vern. [14]

6 DALMANITES DOWNINGIÆ, Murch., arrollado. [15]

6 *a* La misma especie vista por la parte inferior.

7 CALYMENE TRISTANI, Brong. [17]

8 CALYMENE ARAGO, Rou., arrollada. [18]

8 *a* Coccix aumentado de la misma especie, figura algo imperfecta.

9 CALYMENE TRANSIENS, Barr. et Vern. [19]

10 CALYMENE PULCHRA, Barr. [20]

10 *a* La misma especie vista de costado

11 Cabeza de HOMALONOTUS BRONGNIARTI, Desl. [22]

12 Coccix de otro individuo de la misma especie.

13 HOMALONOTUS RARUS, Corda, arrollado en bola. [21]

14 Glabela de CHEIRURUS MARIANUS, Barr. et Vern. [31]

SILURIANO.

LÁM. 2.

C.ON DEL M. GEOL. DE ESPAÑA.


D.r Tarara Madarro dibujó.

Lit. de G. Pfeifer

caso, es donde pueden los que en ellas residen hacer interesantes trabajos de detalle para determinar con precision los límites y tramos de cada formacion, que si en los Bosquejos tienen que aparecer necesariamente con cierta vaguedad, en los mapas geológico-industriales será necesario señalar con grande exactitud.

Terminará la Comision manifestando, como lo hizo ya en el primer tomo, que del favor que el público dispense á sus trabajos y del auxilio que el Gobierno le preste, dependerá el que se lleven ó no á cabo las mejoras que prometió ir introduciendo y que ha empezado á realizar en el presente volúmen, así como en el de las MEMORIAS, en cuyas láminas y texto se ha de invertir todo el importe de las suscriciones, cualquiera que sea la subvencion oficial que á esta publicacion se conceda.

# SINOPSIS

DE LAS

# ESPECIES FÓSILES QUE SE HAN ENCONTRADO EN ESPAÑA.

---

## INTRODUCCION.

Llamado el Cuerpo de Ingenieros de minas á contribuir á la formacion del Mapa geológico de nuestro territorio, suministrando á la Comision especial encargada de llevarlo á cabo, cuantos datos y noticias pueda recoger cada individuo, es seguro que una de las principales dificultades con que la mayor parte de los mismos habrán de tropezar, es la carencia de un cuerpo de doctrina donde se hallen reunidos los diversos materiales hasta ahora conocidos de la Paleontología española. Por desgracia, los antecedentes no muy numerosos, relativos á la Fauna y á la Flora fósiles de nuestro suelo, se hallan diseminados en varios escritos, una gran parte extranjeros. En ellos, vemos unas especies descritas y figuradas con detalle; otras, de un modo sucinto; otras, en que se describen, más no se figuran; y están en mayoría aquellas de las que sólo se mencionan la localidad y edad geológica en que aparecen, y para cuyo conocimiento tenemos que acudir á las obras clásicas de otras naciones. Por otra parte, entre estos libros de consulta, por regla general muy costosos, y los elementales de los cursos académicos, que sólo nos enseñan á conocer los caractéres genéricos, echamos de ménos un Manual, que como la *Conchiologia mineralógica* de Sowerby para los fósiles de la Gran Bretaña, la *Sinopsis des echinides fossiles* de Desor y la *Introduction á l'etude des polypiers fossiles*, de Mr. Fromentel, nos conduzca desde los primeros trabajos de la determinacion de la especie, á su perfecto y detallado conocimiento.

Reunir en un solo volúmen los esparcidos datos obtenidos hasta el dia, y presentar los rasgos más notables de cada especie, nos parece de interés para los principiantes, que por falta de los libros de Paleontología necesarios, se ven detenidos en la precisa clasificacion

de las formaciones, y desmayan ó retroceden desde los primeros pasos que dan en el terreno. Pero ¿con qué criterio debe hacerse este trabajo? ¿Cómo conciliar las dificultades de publicacion con la perentoria necesidad que le suponemos? Desde luego que sin la revision de buenas colecciones, no podria efectuarse exento de grandes errores. Ademas, sin acompañarle las correspondientes láminas, el texto sería de escasa utilidad. Para ambas condiciones nos eran indispensables la proteccion y enseñanza con que nos favorecen nuestros respetables y estimados Jefes, los Sres. D. Manuel Fernandez de Castro y D. Justo Egozcue y Cia, á los que principalmente se deberá salga á luz este escrito. No abrigamos, por otra parte, ninguna pretension de gloria al emprenderlo, y si en algo contribuye, como creemos, á facilitar las exploraciones geológicas, nuestros deseos se habrán visto del todo satisfechos.

Antes de entrar en materia, nos parece conveniente, siquiera como tributo de gratitud, enumerar los principales trabajos en que constan los datos principales que poseemos para la redaccion de este Catálogo.

Tratándose de fósiles de España, asoma en primer término á nuestra memoria el nombre ilustre de E. De Verneuil, á quien debemos una gran parte de aquellos, y cuya pérdida para la ciencia nunca nos parecerá bastante sentida. Reunidos sus trabajos paleontológicos y geológicos, forman un sólido apoyo, un excelente punto de partida, desde el cual podemos recorrer los efectuados por los demas autores. Con anterioridad á la época de sus viajes por nuestra patria, bien contados son los nombres dignos de mencion. No relegaremos al olvido, sin embargo, los del Padre Torrubia, que en su *Aparato para la Historia natural española* (1754), habla repetidas veces y nos ofrece dibujados varios fósiles del señorío de Molina; de Bowlés que tambien á ellos hace referencia en su *Introduccion á la Historia Natural* (1789); y de Cavanilles, que en sus *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Poblacion y Frutos del Reino de Valencia* (1795), cita en varios pasajes y presenta en una lámina, dibujadas diversas especies cuya existencia ha sido despues comprobada.

Despues de estos, los trabajos en que se encuentran datos interesantes para la Paleontología española, son los siguientes:

En la *Descripcion geognóstica del Reino de Galicia*, por D. G. Schulz (1835), se hallan algunas indicaciones de fósiles de transicion.

Al Coronel Ch. SILVERTOP, uno de los primeros geólogos extranjeros que acudieron á estudiar nuestro pais, debemos curiosos antecedentes sobre las formaciones terciarias del Mediodia de España, señalándose unas cuantas especies miocenas lacustres y marinas en sus diversos escritos, comunicados desde 1830 á 1838 á la Sociedad geológica de Lóndres, con los títulos: *On the Lacustrine Basins of Baza and Alhama in the province of Granada, and similar deposits in other-parts of Spain* (Proceedings of the Geological Society of London, vol. 1, p. 216, 235); *On the Tertiary Formations of the Kingdom of Murcia, in Spain* (Ibid. vol. 2, p. 80), y su *Geological sketch of the tertiary formation in the provinces of Granada and Murcia*, publicada en 1836.

En 1838 apareció el primer tomo de los *Anales de Minas*, que contiene datos geológicos de algun interés. En los *Apuntes geognósticos y mineros sobre una parte del Mediodia de España*, por EZQUERRA, encontramos una lista de 20 especies terciarias descubiertas hacia pocos años por Silvertop. Más adelante, al hablar del *terreno de la Grauwaca* de Almaden, cita unas cuantas paleozóicas.

En 1841 se publicó el tomo 2.° de los *Anales de Minas*, que contiene algunos artículos interesantes para el conocimiento de nuestro suelo, tales como las *Observaciones geognósticas y mineras sobre la sierra de Moncayo*, por EZQUERRA; la *Reseña geognóstica y minera de una parte de la provincia de Búrgos*, por el Sr. D. F. NARANJO Y GARZA, en la que vemos consignadas algunas especies terciarias y cretáceas (pág. 93); los *Apuntes geognósticos sobre la parte oriental de la provincia de Almeria*, en que los Sres. PELLICO Y MAESTRE señalan varias terciarias marinas (pág. 116), y la nota de EZQUERRA titulada *Algo sobre los huesos fósiles de las inmediaciones de Madrid* (pág. 213), en la cual este laborioso profesor determina el horizonte geológico, y las especies á que aquellos corresponden. De estos mismos restos se ocupó por entonces en varios escritos el profesor aleman H. von Meyer.

El tercer tomo de los *Anales de Minas* corresponde al año 1845; y en ellos se halla (pág. 193) la *Descripcion geognóstica y minera del distrito de Cataluña y Aragon*, por el ingeniero MAESTRE, donde vemos algunos antecedentes sobre restos orgánicos. El infatigable EZQUERRA comunica en la misma publicacion (pág. 348) una lista de *diferentes petrefactos* como apéndice de su artículo *Sobre los antiguos diques de la cuenca terciaria del Duero*, y en aquella encontramos varias es-

pecies jurásicas y carboníferas, la mayor parte de las cuales han sido comprobadas posteriormente.

En el mismo año se publicó en el *Bulletin de la Société géologique de France* (2e série, t. 2.°, p. 439) el articulo de A. Paillete, titulado *Recherches sur quelques unes des roches qui constituent la province des Asturies*, en el que se mencionan algunos fósiles carboníferos. A su continuacion se halla la interesante *Note sur les fossiles du terrain paleozoïque des Asturies*, en la cual sus ilustrès autores De Verneuil y D'Archiac describen 15 especies nuevas, y ademas citan otras 16 ya conocidas. Este trabajo es de la mayor importancia para el estudio de los fósiles devonianos de Leon y Astúrias, y le señalamos en primer lugar entre los que en su dia habrán de formar la base de la Paleontología española.

En el tomo 4.° de los *Anales de Minas* (1846), vemos un artículo de Maestre titulado *Ojeada geognóstica y minera sobre el litoral del Mediterráneo, desde el cabo de Palos hasta el estrecho de Gibraltar*, que contiene indicaciones de fósiles.

Mr. D'Archiac, en la sesion del 8 de Mayo de 1848 de la *Société géologique de France* (t. 5.°, p. 298), participó el descubrimiento de una capa de numulites en la provincia de Córdoba por el geólogo Mr. Prat.

En el mismo año se publicó el *Reconocimiento geológico del señorio de Vizcaya*, por Collette, en el cual se citan 15 especies jurásicas y cretáceas.

La misma fecha tiene la *Descripcion de los terrenos de Valdesabero y sus cercanías en las montañas de Leon*, por Prado, que dos años despues reprodujo el *Bulletin de la Société géologique de France* (2e série, t. 7.°, p. 137), sirviéndola de complemento una preciosa *Note sur les fossiles devoniens du district de Sabero*, por De Verneuil, en la que su ilustre autor presenta una lista de 77 especies, 20 de las cuales son poliperos determinados por J. Haime. Del total, 28 constaban ya en la lista de 1845, y son nuevas 19 que se figuran y describen y 9 poliperos de que se dió cuenta en la obra clásica *Monographie des polypiers fossiles des terrains paleozoïques*, de la cual, asociado á Milne Edwards, es tambien autor el citado J. Haime. Bien puede asegurarse que la *Nota* de que nos ocupamos hubiera bastado por sí sola para formar una brillante reputacion, si su autor, antes de aquel año, no gozara de esclarecido nombre por sus notables trabajos.

En el primer tomo de la *Revista Minera* (1850), encontramos los

siguientes escritos de interés para nuestro objeto: una nota de Mr. De Verneuil, en que se mencionan algunas especies paleozóicas (pág. 95); una lista de fósiles jurásicos recogidos en Ablanque, por Ezquerra (pág. 298), y una nota del Sr. G. de Salazar (pág. 402), en que se participa el descubrimiento de restos de un mastodonte. en Castrofuerte, á orillas del Esla (Leon).

Hablando de los fósiles numuliticos de Asturias (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. 6, p. 522), De Verneuil cita tres especies de aquella formacion.

El tomo 2.° de la *Revista Minera*, correspondiente á 1851, contiene, entre otros, los siguientes trabajos: la *Descripcion geológica del antiguo corregimiento de Albarracin*, por el ingeniero de Minas D. S. Rodriguez, en la cual se halla inscrito un buen número de especies jurásicas y algunas cretáceas; un artículo sobre *Restos de grandes paquidermos*, por Ezquerra (pág. 55), y la traduccion del trabajo de D. Sharpe, *Sobre el distrito secundario de Portugal, al N. del Tajo*, á propósito de la cual advierte Cia la existencia de algunas especies cretáceas en Congostrina y Tamajon (Guadalajara).

En el tomo 3.° de la misma publicacion (pág. 339), el eminente De Verneuil publicó la importante Memoria titulada *Del terreno cretáceo de España*, donde se consignan copiosos datos, y se hace relacion de numerosas especies recogidas por el mismo, por los señores Prado, Naranjo, Maestre y otros geólogos.

En la sesion del 6 de Diciembre del mismo año, celebrada por la *Société géologique de France*, expuso De Verneuil los principales resultados de un viaje que acababa de hacer en compañía de M. Ed. Collomb, por la region Sud-Este de nuestra Península. Con el luminoso y detallado escrito de ambos señores, *Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne* (*Bull. Soc. geol. de France;* 2e série, t. 10, p. 61), se enriquece grandemente nuestro Catálogo, dándonos con él á conocer sobre unas doscientas especies, entre ellas tres nuevas. Forma el complemento á tan precioso trabajo la *Description des ossements fossiles de mamiféres*, por M. P. Gervais, en que se hace un estudio detenido de los restos recogidos por los Sres. De Verneuil, De Collomb, De Lorière, Ezquerra, Botella y Visniouski.

Algunas indicaciones de fósiles se encuentran ademas en la Nota sobre geología de Cataluña, de S. P. Pratt, publicada en el *Quaterly Journal* (t. 8, p. 268); en el *Extracto de una Memoria geoló-*

*gica sobre el distrito minero de Sierra Almagrera y Murcia*, de D. R. Pellico; en la *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Astúrias*, por D. P. Pastor, publicada por la Academia de Ciencias, y en la *Memoria que comprende el resúmen de los trabajos verificados en el año de 1852 por las diferentes secciones de la Comision encargada de formar el Mapa geológico de Madrid y el general del Reino.*

En 1854 comunicó Prado á la Sociedad geológica de Francia la *Note sur la constitution geologique de la province de Segovie* (*Bull.* 2e série, t. 11, p. 333), en la cual se citan doce especies cretáceas. En la misma publicacion (pág. 661) hallamos otro artículo de Verneuil y De Loriére, titulado *Aperçu de un voyage géologique et tableau des altitudes prises en Espagne pendant l'été de* 1853, donde se mencionan diversas especies. La antes citada Academia de Ciencias publicó en el primer tomo de sus Memorias el *Ensayo de una descripcion general de la extructura geológica del terreno de España en la Peninsula*, por Ezquerra. En su seccion tercera, el infatigable académico estampa un catálogo general de las cuatrocientas cincuenta especies fósiles recogidas hasta aquella fecha, la mayor parte por el ilustre De Verneuil.

En el tomo 5.° de la *Revista Minera*, ademas de la reproduccion de la *Nota sobre la constitucion geológica de la provincia de Segovia*, por Prado, encontramos (pág. 562) la *Ojeada sobre la geología del reino de Valencia*, en que su autor, D. F. de Botella, nos cita algunas especies numuliticas y restos de vertebrados.

De magníficos resultados fué el siguiente año de 1855. J. Haime comunicó á la Sociedad geológica de Francia su notable *Notice sur la géologie de l'île de Majorque* (*Bull.* t. 12, p. 734), con la cual su autor enriquece nuestra lista con un buen número de especies, de ellas cinco nuevas; y deshace algunos errores paleontológicos en que habia incurrido su predecesor Bouvy. En el mismo volúmen (pág. 182) se encuentra la excelente memoria de Prado *Sur la géologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena, et des montagnes de Toledo*, importante bajo muchos conceptos; y más adelante (pág. 964), formando su complemento, se halla la *Description des fossiles*, por MM. De Verneuil et Barrande. Con esta preciosa Memoria y las dos citadas sobre fósiles devonianos de Astúrias y de Sabero, tenemos las tres principales para el estudio paleontológico de los sistemas siluriano y devoniano de nuestro país. Describen en aquella 16 especies nuevas silurianas y 8 devonianas; sigue una lista de 56 de las primeras y 62

de las segundas, y terminan los autores con interesantes consideraciones sobre los sistemas paleozóicos.

En la *Descripcion geológica industrial de la cuenca carbonífera de San Juan de las Abadesas*, cita MAESTRE algunas especies silurianas y hulleras de dicha localidad.

Las *Observations géologiques et barométriques faites en Espagne en* 1855, por VERNEUIL et COLLOMB, que se dieron á conocer el siguiente año en el *Bulletin de la Société géologique de France*, t. 13, p. 674, contribuyen al sucesivo aumento de nuestra lista general.

El ingeniero de montes Sr. OLAZABAL nos da escasas indicaciones de fósiles en su Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias, titulada *Suelo, clima, cultivo agrario y forestal de la provincia de Vizcaya*.

En el tomo 14 de la 2.ª série del *Bulletin de la Société géologique de France*, encontramos las *Observations sur le terrain numulitique de la province de Barcelone*, por A. VEZIAN, que nos suministra 74 especies, de las cuales 8 son nuevas. Este artículo apareció luego traducido en la *Revista Minera*, t. 9, pág. 169; y formando folletos aparte, el ilustrado profesor se ocupó de la misma materia, describiendo varias especies numulíticas, miocenas y pliocenas de la indicada provincia.

En el tomo 8.° de la *Revista Minera* vemos dos Memorias relativas á la cuenca hullera de Villanueva del Rio. Tanto en la referente al Sr. PELLICO como en la suscrita por el Sr. KITH, se hallan consignadas algunas especies vegetales.

La *Descripcion geológica de la provincia de Oviedo*, por D. Guillermo SCHULZ (1858), contiene la relacion de numerosas especies devonianas, carboníferas, jurásicas, cretáceas y numulíticas, é interesantes apuntes de los parajes donde las exploraciones paleontológicas podrian practicarse con buen éxito.

El distinguido profesor D. Juan VILANOVA y PIERA nos presenta una buena porcion de fósiles jurásicos y cretáceos, algunos nuevos, en su *Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Castellon*, premiada y publicada en 1859 por la Real Academia de Ciencias.

Otro año brillante para la Historia de la Paleontología española fué el 1860. Este dió principio con una *Note sur une partie du pais Basque espagnol*, por DE VERNEUIL, COLLOMB, et TRIGUER (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. 17, pág. 333), á la que sigue una descripcion por M. G. COTTEAU de 10 equinodermos, tres de ellos tal vez nue-

vos. En ella se da cuenta del hallazgo de un buen número de especies jurásicas, cretáceas y terciarias, y le acompaña un bosquejo de las tres provincias hermanas y parte de Navarra.

En la pág. 516 de la misma publicacion, se encuentra el importante artículo de PRADO *Sur l'existence de la faune primordiale dans le chaine cantabrique*, en el cual se participa tal descubrimiento, y de paso se mencionan varias especies carboníferas y devonianas. Formando su complemento, empieza en la pág. 526 la *Description des fossiles*, por DE VERNEUIL y BARRANDE, en la cual estos dos sábios nos dan á conocer 17 especies, de ellas 8 nuevas.

En el tomo 11 de la *Revista Minera*, encontramos un artículo *Sobre la geología de Málaga y parte meridional de Andalucía*, por T. ANSTED, en que se citan numerosas especies terciarias, sobre todo foraminíferos. Más adelante (pág. 397), se da razon del hallazgo, por D. J. M. ARÁNZAZU de una cabeza de *Rhinoceros* encontrada en la cuesta de Parapa cerca de Briviesca.

En el siguiente año (1861) apareció en el *Bulletin de la Société géologique de France* (t. 18, pág. 341) la interesante memoria titulada *Coupes du versant meridional des Pyrénees*, en la cual sus autores MM. VERNEUIL y DE KEYSERLING, citan varias especies cretáceas y terciarias de las provincias de Lérida y Huesca.

En la pág. 622 del tomo 12 de la *Revista Minera*, hace referencia el Sr. D. E. SANCHEZ á varios fósiles del siluriano superior, encontrados por DE VERNEUIL en Ogasa y Camprodon.

En la *Memoria sobre las minas de Almaden y Almadenejos*, escrita por los ingenieros Sres. BERNALDEZ y RUA FIGUEROA, se insertan observaciones geológicas de PRADO, en que se mencionan varias especies.

En 1862 se dió á la estampa la *Memoria sobre los depósitos carboníferos de Utrillas y Gargallo*, por el ingeniero Jefe del Cuerpo de Minas, el Sr. D. Lucas de ALDANA, y en ella se citan bastantes especies cretáceas y jurásicas. Este trabajo se reprodujo más tarde en la *Revista Minera*, t. 14, pág. 261.

En un suelto de la misma publicacion (t. 13, pág. 479), se participa el descubrimiento de la fauna primordial en los términos de Manchones y Murero, cerca de Daroca, por el infatigable DE VERNEUIL.

Mr. E. DESLONGCHAMPS, en sus *Etudes critiques sur les brachiopodes nouveaux ou peu connus* (pág. 64), describe 14 especies, de ellas 3 nuevas, recogidas por DE VERNEUIL en el lias medio de España.

Halagüeño fué tambien el año 1863. A él referimos en primer lugar, la interesante obra *Notes on the Geology and Mineralogy of the spanish provinces of Santander and Madrid*, por los Sres. W. R. Sullivan y J. P. O'Reilly, libro en que aparece bien representada la parte relativa á fósiles, y en que se da noticia de gran número de especies, la mayor parte cretáceas y algunas jurásicas, encontradas en el distrito de Comillas.

Los Sres. Verneuil y Lartet presentaron á la Sociedad geológica de Francia la *Note sur la calcaire de Lychnus de Segura (Aragon)* (*Bull. Soc. géol. de France*, t. 20, pág. 684), en la cual se citan diferentes de la provincia de Teruel, tres de ellas nuevas.

Apareció despues el *Ensayo de descripcion geognóstica de la provincia de Teruel, en sus relaciones con la Agricultura de la misma*, por el ilustrado y celoso profesor Sr. D. Juan Vilanova. En ellas vemos dos listas, una de 186 especies jurásicas y otra de 181 cretáceas, y agregando á estas las terciarias, se suma el prodigioso número de 400, de las cuales más de 60 figuran como nuevas. Estas y otras ya conocidas, se hallan representadas en láminas que al texto acompañan. Es un resultado de los más notables que podemos estampar en esta reseña histórica.

La *Descripcion del terreno numulítico de Mallorca*, por D. P. Bouvy, en que se mencionan numerosas especies y se amplian y rectifican datos estampados anteriormente, se publicó en el tomo 14 de la *Revista Minera*.

En el año 1864 salió á luz la *Descripcion física y geológica de la provincia de Madrid*, en la cual D. C. de Prado acabó de afirmar su nombre ya bien acreditado. En esa Memoria, que bien puede servir de modelo para todas las de su clase, á pesar de referirse á un territorio ingrato para la Paleontología, se consignan 28 especies, de las cuales 8 son nuevas, y de ellas hace nuestro honorable maestro su descripcion correspondiente.

En la *Descripcion física y geológica de la provincia de Santander*, por D. A. Maestre, se hallan tambien citadas diversas especies jurásicas, cretáceas y numulíticas.

En 1865 señalamos una verdadera preciosidad para el estudio paleontológico de nuestro suelo, la *Monographie paleontologique de l'étage aptien de l'Espagne*, con que M. H. Coquand nos dotó del más interesante libro sobre fósiles cretáceos de España. Cuenta hasta 231 especies, de las cuales 120 son nuevas, cifra á la que ninguno

ha llegado hasta el dia. La descripcion é ilustraciones relativas á cada una de aquellas, son muy á propósito para atraer á su estudio.

El ingeniero de Minas, Sr. FERNANDEZ SOBA, participa el hallazgo de huesos fósiles en Quintana (Leon), en la *Revista Minera* (t. 16, pág. 609.)

Curioso se nos ofrece el siguiente año 1867. En el *Bulletin de la Société géologique*, registramos los siguientes articulos de interés para nuestro objeto: *Sur l'existence des etages corallien, Kimmeridgien et porlandien dans la province de Castellon de la Plana, et notamment dans les Atalayas de Alcalá de Chisvert, ainsi que dans les montagnes comprises entre Morella et la mer*, por M. H. COQUAND; una *Nota sobre los lignitos del N. de Berga*, por VERNEUIL, y otra del Sr. VILANOVA, sobre la geologia de la provincia de Valencia.

En el *Bosquejo geológico de la serrania de Cuenca*, por M. E. JACQUOT, traducido por mi querido maestro el Sr. EGOZCUE Y CIA en la *Revista Minera*, t. 18, pág. 489, se mencionan diferentes especies devonianas, jurásicas y cretáceas.

No ménos brillante que el anterior fué el año 1868. Registramos en él un hermoso cuaderno destinado á asentar las bases de la Paleontologia española. Nos referimos á la *Description des fossiles du neocomien superieur de Utrillas et ses environs*, donde sus eminentes autores DE VERNEUIL, et G. DE LORIERE, describen 34 especies, de ellas 26 nuevas.

La *Descripcion geológica minera de las provincias de Murcia y Albacete*, por D. F. de BOTELLA, hace mencion de varias especies recogidas por el mismo y por De Verneuil, y contiene una lámina de 6 especies de peces fósiles de la serrata de Lorca, 3 de ellas nuevas.

El afamado geólogo M. A. LEYMERIE, que tantos trabajos ha hecho acerca de los Pirineos franceses, se decidió á visitar nuestro pais, y en 1869 comunicó á la Sociedad geológica de Francia los resultados de sus exploraciones por el valle del Segre *Recit d'une exploration geologique de la vallée de la Segre* (*Bulletin*, 2e série, t. 26, pág. 604). En su interesante escrito, que se publicó tambien en el tomo 27 de la *Revista Minera*, nos ofrece algunas especies jurásicas y cretáceas.

Mr. COQUAND hace referencia de varias especies cretáceas de la frontera española entre Gabás y Sallent, en su *Aperçu geologique sur la vallée d'Osseau* (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. 27, pág. 43).

La provincia de Teruel habia gozado el privilegio de llamar la

atencion de varios geólogos; y ademas de la Memoria ya citada, los Sres. De Verneuil y De Loriére publicaron otra que se tradujo en la *Revista Minera*, t. 25, pág. 11. A continuacion de ella presentó el señor Egozcue y Cia la traduccion de la *Descripcion geológica de la provincia de Teruel*, por M. H. Coquand. En ella se menciona una gran parte de las especies detalladas en su Monografía, de que anteriormente dimos cuenta.

En 1871 apareció la interesante Memoria titulada *Escursion geológica por el N. de Berga* (*Revista Minera*, t. 22, pág. 528). Su autor, D. L. M. Vidal, nuestro ilustrado amigo y condiscípulo, contribuye á aumentar nuestro catálogo con un buen número de especies no reconocidas en España hasta aquella fecha.

En 1872 se publicó la *Monografía paleontológica del piso áptico de Tortosa, Chert y Benifaxá*, por D. J. J. Landerer, en la cual se describen 67 especies, de ellas 31 nuevas, número que, como dice muy bien el autor, merece el nombre de respetable, si se atiende á lo circunscrito de las tres localidades.

El Sr. J. Mac-Pherson, en su *Bosquejo geológico de la provincia de Cádiz*, menciona algunas especies secundarias y terciarias recogidas por el mismo y por De Verneuil.

La *Reseña geológica de la provincia de Guadalajara*, por D. Salvador Calderon, recientemente publicada, señala otro buen número de aquellas, sobre todo jurásicas y cretáceas, recogidas por Prado, Ezquerra, De Verneuil y el autor.

Para terminar, haremos mérito de dos trabajos notables que, ofreciendo gran interés para el estudio de nuestros fósiles, esta Comision acaba de publicar. Nos referimos al *Bosquejo de una descripcion física y geológica de la provincia de Zaragoza*, por D. F. M. Donayre, en el que consigna más de 150 especies; y los *Datos para el conocimiento del terreno garumnense de Cataluña*, por D. L. M. Vidal, donde se describen y figuran 31, de las cuales 28 son nuevas.

Escrita ya la primera parte de este Catálogo, llega á nuestras manos el último número de los *Anales de la Sociedad española de Historia Natural* (t. 3.°, cuad. 2.°), que contiene la *Enumeracion de plantas fósiles españolas*, por D. A. de Areitio. Nosotros, que hemos sido testigos del entusiasmo por la ciencia y laboriosidad del autor, no podemos ménos de conceder á aquella la importancia que merece; y en su vista, prescindiriamos de los vegetales fósiles, si no atendiéra-

mos á que el objeto principal de este Catálogo es dar un ligero conocimiento de nuestros restos orgánicos, por su aplicacion á los trabajos geológicos.

De estos escritos hemos tomado las principales indicaciones de localidad respecto á las especies que inscribimos; pero sin un exámen de todas ellas, nuestra lista no ofreceria garantía alguna de seguridad respecto á la existencia real de cada una en nuestro suelo. Muchos son los autores mencionados que merecen entero crédito en sus referencias, pero de otros no podemos tener completa confianza. Hemos basado nuestro trabajo en la inspeccion de los ejemplares que existen en las colecciones de la Comision del Mapa geológico y la Escuela de Minas. Las especies que no llevan ningun signo delante de su número de órden, no han podido ser comprobadas. Aquellas que van precedidas del signo * son raras; más frecuentes las que llevan delante ** y abundan las marcadas con ⁂, cuyo estudio y adquisicion recomendamos en primer término á nuestros lectores.

La necesidad de hacer el Catálogo lo ménos voluminoso, á la par que lo más completo que nos ha sido posible, nos ha inducido á emplear un gran número de abreviaturas, que el lector comprenderá fácilmente. En las sinonimias hemos sido muy parcos, y sólo apuntamos las usadas en lugar de los verdaderos nombres, en los escritos referentes á España. Tampoco hemos podido extendernos gran cosa en la descripcion de las especies, permitiéndonos únicamente algun detalle en aquellas que, por su abundancia ú otro motivo especial, ofrezcan mayor interés para la determinacion de las formaciones geológicas correspondientes.

7 de Febrero de 1875.

LUCAS MALLADA.

# TERRENO PALEOZOICO.

## SISTEMA SILURIANO.

Una ojeada sobre el Bosquejo geológico de España y Portugal, de los Sres. De Verneuil y Collomb, basta para observar que, á excepcion de la terciaria lacustre, no se ve formacion más desarrollada que la siluriana. Interrumpida por varios macizos graníticos, ocupa ésta casi toda la region occidental de nuestro territorio, é invade el vecino reino, de cuya superficie ocupa una tercera parte próximamente. El triángulo cuyos vértices fueran Alcaraz, Luarca y el cabo de San Vicente, nos limitaria una dilatada extension, perteneciente en mucho más de su mitad al sistema siluriano de la Península. Ademas de esta gran parte, contamos con otras pertenecientes á la misma época de dimensiones más reducidas, pero que entre todas suman un total considerable. Tenemos un manchon siluriano de unas 100 leguas cuadradas entre Torrelaguna (Madrid) y Atienza (Guadalajara); otro, próximamente de igual superficie, entre Búrgos, Logroño y Soria, cogiendo una porcion de las tres provincias; dos fajas extensas en la de Zaragoza, una desde Moncayo á Montalvan, y otra que cruza por Calatayud y Daroca; un pequeño islote al N. O. de Segovia; otro al N. de Molina de Aragon; otros dos mayores al N. de la Sierra de Albarracin; varios hácia las costas de Cataluña, y una zona que desde Camprodon, cruzando el valle de Andorra, sigue por los Pirineos, terminando por la parte de España hácia Benasque.

Dejando á un lado consideraciones petrológicas y estratigráficas que nos llevarian muy lejos, apuntaremos algunas ideas que creemos de interés para nuestro objeto.

Por más que la inmensa mayoria de las áreas que acabamos de

señalar, se compone, como roca dominante, de pizarras arcillosas casi siempre satinadas ó relucientes y con frecuencia sin fósiles, no era extraño se descubrieran en tantos kilómetros cuadrados diferentes parajes del mayor interés paleontológico, y que correspondieran á distintas edades de la gran formacion de que nos ocupamos.

La fauna primordial está marcada en cinco puntos diversos: el primero (por su importancia paleontológica) fué descubierto por Prado, y forma en la cordillera cantábrica, al N. de Sabero, una zona de caliza roja arcillo-ferruginosa; el segundo, encontrado por los Sres. De Verneuil y Donayre y explorado por este último, se extiende en Murero, junto á Daroca, formado de pizarras arcillosas cenicientas ó ligeramente rojizas; el tercero, dado á conocer por De Verneuil, se halla en los cortijos de Malagon (montes de Toledo), compuesto de una arenisca algo micáfera, deleznable, de color amarillento; el cuarto, junto á Belmonte (Astúrias), con poca importancia hasta la fecha, se halla constituido por una pizarrilla arcillosa gris verdosa, muy pobre en restos orgánicos; el quinto, señalado por los Sres. De Verneuil y Collomb, entre Calatayud y el Moncayo, no ha podido ser comprobado todavia de un modo resuelto.

La fauna segunda se nos ofrece más rica y en muchas localidades [1], sobre todo al N. de Sierra Morena, en el territorio de Almaden y Almadenejos, tan minuciosamente estudiado por los señores Prado, De Verneuil y D. Eusebio Sanchez. Se compone, por regla general, de pizarras arcillosas más ó ménos foliáceas, ya algo satinadas ya micáceas (como las del Puente de las Ovejas), casi siempre algo ferruginosas y de colores gris parduzco ó gris amarillento.

A la fauna tercera pertenecen las calizas negruzcas de Ogasa, Camprodon y otros términos de los Pirineos catalanes; las pizarras de graptolites, muy arcillosas, suaves al tacto, de colores gris rosáceo ó heces del vino, del arroyo del Lapiz (Ciudad-Real), y las pizarras ampelíticas de varios sitios de esta última provincia y de las de Salamanca, Segovia, Orense, Leon, Cáceres y otras.

Por las provincias citadas, forman crestones salientes, sobre los depósitos de pizarras arcillosas, varias sierrecillas compuestas de cuarcitas que con frecuencia contienen cruzianas y otros restos que constituyen nuestra flora siluriana.

[1] A esta fauna corresponden las especies silurianas, cuyo horizonte geológico no expresamos en el Catálogo.

## PARADOXIDES.

** 1. **P. Pradoanus**, Vern. et Barr. *(Bulletin de la Societé géologique de France*; 2e série, t. 17, p. 526, l. 6).—Cabeza con cuatro pares de surcos laterales ademas del surco occipital; los dos posteriores unidos en el eje forman ranuras trasversas; los dos anteriores aislados; 17 segmentos en el torax; coccix plano, exiguo, relativamente muy alargado y triangular. Longitud 50mm; lat. 34. Fauna primordial. Adrados, Corniero, Crémenes, el Soberon, la Velilla, Primajos, Valdoré, Vozmediano, Vornuevo y otros términos al N. de Sabero (Leon).

2. **P. spinossus**, Boek. *(Barrande; système silurien du centre de la Bohême;* t. 1, p. 370, l. 11, 12 y 13).—De forma oval, glabela bombeada con cuatro pares de surcos; puntas genales inmediatas al torax; 18 segmentos torácicos; la penúltima punta de sus pleuras más larga que las demas. Coccix en dos segmentos; el segundo triple de largo que el primero. Fauna primordial. Al N. de Sabero? Murero (Zaragoza).

* 3. **P. rotundatus**, Barr. *(Ibid.;* p. 371, l. 14).—Difiere del anterior por la igualdad de sus últimas puntas pleurales, y sus puntas genales más apartadas del torax. Fauna primordial. Murero.

4. **P. Bohemicus**, Boek *(Ibid.;* p. 367, l. 10, fig. 22-25).—Las dos últimas puntas pleurales muy alargadas; 20 segmentos en el torax. Fauna primordial. Sabero.

## ARIONELLUS.

** 5. **A. ceticephalus**, Barr. *(Ibid.;* p. 405, l. 10, f. 1-21). —Presenta dos periodos de desarrollo: cuando llega á 10mm de longitud tiene 16 segmentos en el torax y dos á tres en el eje del coccix, que es muy bombeado. Glabela casi al nivel del resto de la cabeza; ojos muy pequeños; eje del torax saliente en semi-circulo, la mitad de ancho que una loba lateral. Fauna primordial de la cordillera Cantábrica.

## CONOCEPHALITES.

*** 6. **C. Sulzeri,** Schlott. sp. *(Ibid.;* p. 419, l. 13, 14 y 26).—Especie sin ojos. Glabela con tres pares de surcos algo encorvados; 14 segmentos en el torax, cuyo eje tiene un ancho próximamente la mitad del de cada una de las lobas laterales. Las pleuras se doblan bruscamente hácia atrás casi en ángulo recto. Coccix con cinco segmentos. Lo que más suele abundar en los yacimientos son las cabezas; en general son muy granulosas, á veces con un tubérculo saliente en el vértice del anillo occipital. En la caliza roja arcillosa de la fauna primordial al N. de Sabero, se presenta una variedad notable por la falta casi completa de granulacion. Los ejemplares de Murero (Zaragoza), se ofrecen deformados como si su yacimiento hubiera sufrido una compresion lateral.

** 7. **C. Coronatus,** Barr. *(Ibid.;* p. 424, t. 13).—Difiere del anterior, con el cual suele hallarse asociado, por su menor talla, y por una protuberancia aislada y redondeada en el vértice anterior de la glabela. Un tubérculo espiniforme se destaca en el anillo occipital.

* 8. **C. Ribeiro,** Barr. et Vern. *(Bull. de la Societé géol. de France;* 2e série, t. 17, p. 528, l. 6, f. 7 á 12).—Especie más pequeña que la anterior con la cual se ofrece, aunque ménos abundante, en la zona de caliza roja al N. de Sabero y en Murero. Ojos relativamente muy pequeños, granos espiniformes salientes en el eje del torax y en la zona anterior de los pleuras. La parte plana ó interna de estas es á veces granulada, otras lisa; 14 segmentos difíciles de comprobar, porque los mejores ejemplares se presentan arrollados de modo que su extremidad posterior se oculta bajo la cabeza.

## ELLIPSOCEPHALUS.

* 9. **E. Pradoanus,** Barr. et Vern. *(Bull. Soc. géol. France;* 2e série, t. 12, p. 968, l. 23, f. 5)?—Glabela figurando un cuadrilátero alargado; ojos colocados atrás y prolongados por un filete delicado hasta la glabela; ésta, tres veces más larga que ancha; borde

# SILURIANO

## LÁM. 3.ª

Figs.

1 Cabeza de LICHAS HISPANICA, Barr. et Vern. [23]

2 Glabela de ASAPHUS CONTRACTUS, Barr. et Vern. [28]

3 ASAPHUS NOBILIS, Barr. [25]. Se ha querido representar el molde de un individuo jóven.

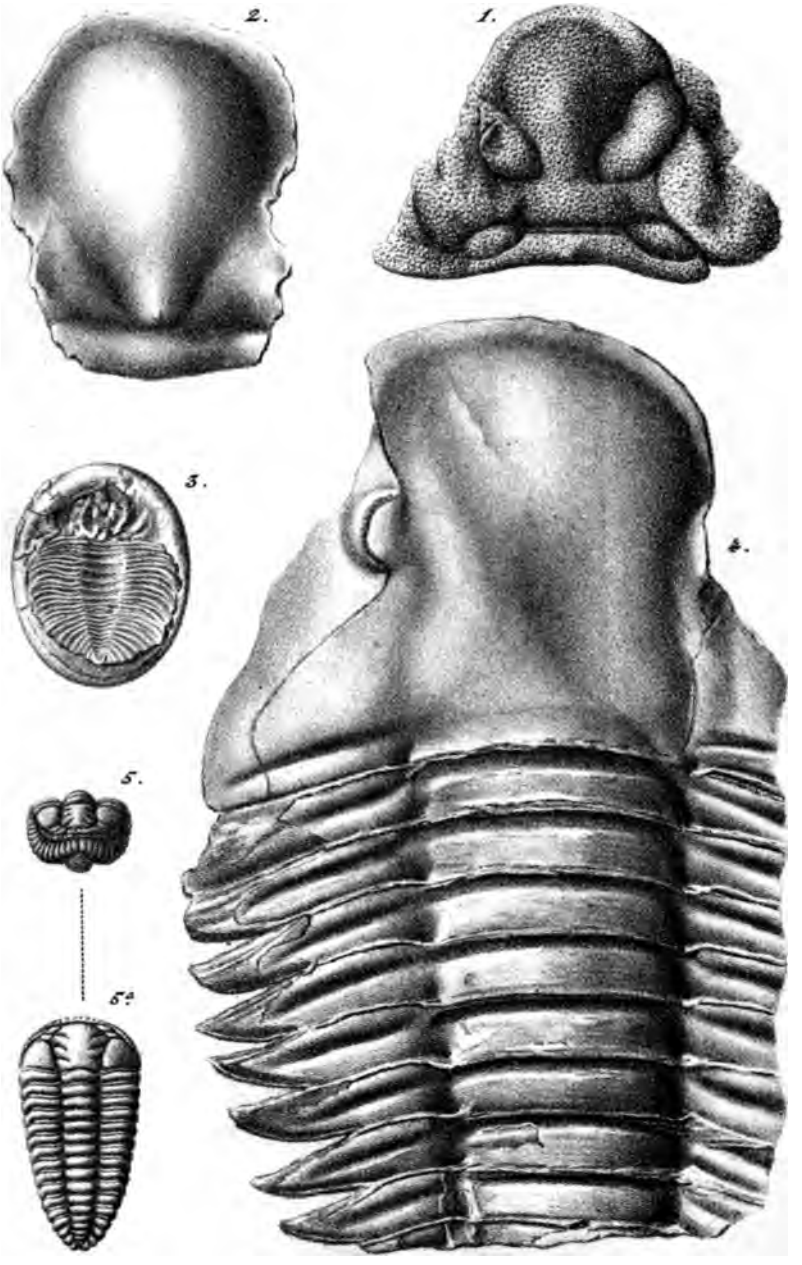
4 ASAPHUS CIANUS, Barr. et Vern. [26]

5 PLACOPARIA TOURNEMINEI, Rou. [32]. Ejemplar arrollado en bola visto por la parte anterior.

5 *a* Otro ejemplar extendido de la misma especie, procedente del Puente de las Ovejas.

SILURIANO.






Tercera Madarid dib. y lit.º

Lit. de G. Pfeifer-Madrid.

# SILURIANO

## Lám. 4.ª

Figs.

1 Asaphus glabratus, Sharpe. Cabeza y torax en parte cubierto por aquella. [27]

1 *a* Coccix del mismo ejemplar.

2 Asaphus nobilis, Barr. [25]

3 Cabeza de Trinucleus Goldfussi, Barr. [24]

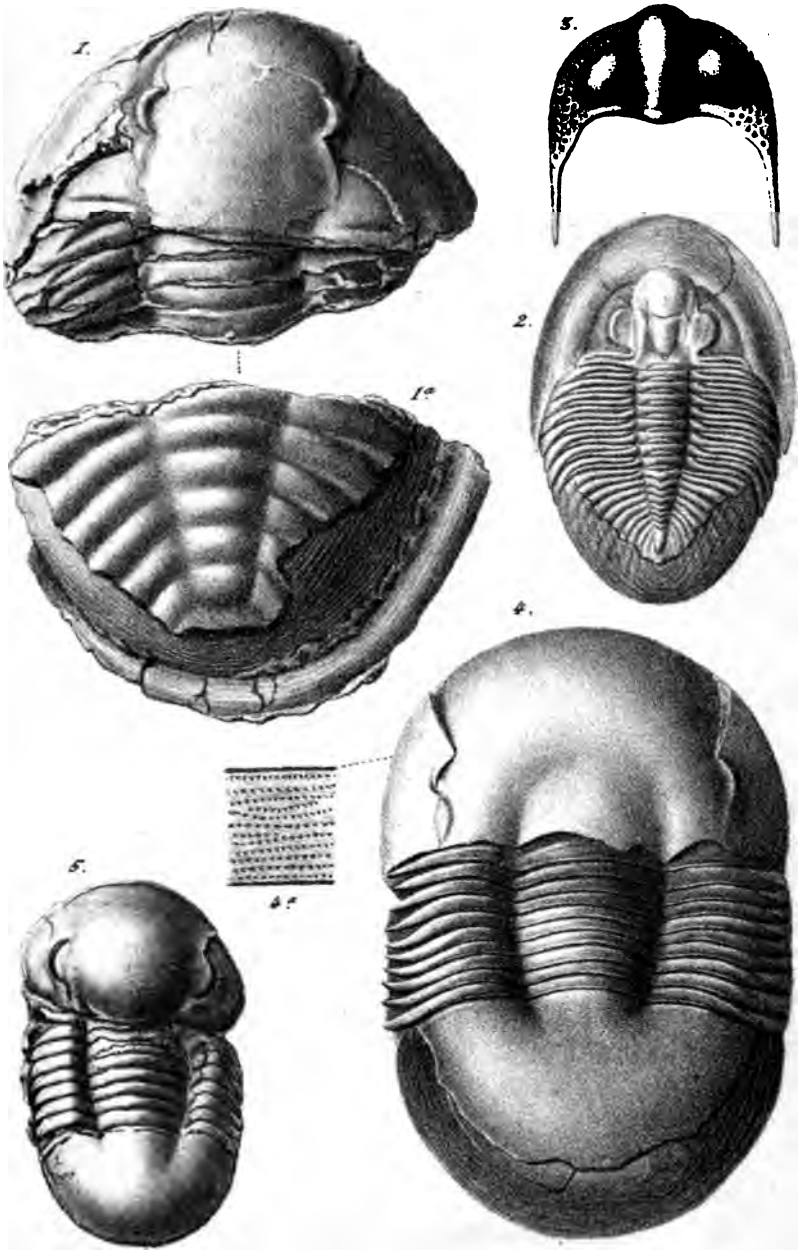
4 Illænus Hispanicus, Barr. et Vern. [29]

4 *a* Fragmento del carapacho aumentado, para que se distingan las séries de fosetas que le adornan.

5 Illænus Sanchezi, Barr. et Vern. [30]

SILURIANO.






Tomás Madaré dib.º y lit.º

Lit. de C. Pinfor Madrid.

frontal muy apretado. Pocos y mal conservados fragmentos en la arenisca cuarzosa, algo micáfera, gris amarillenta de los cortijos de Malagon (montes de Toledo).

## DALMANITES.

** 10. **D. socialis**, Barr. (*Système silurien du centre de la Bohême;* p. 552, l. 21, 22, 26 y 27).—Cabeza bombeada, de contorno exterior parabólico; limbo pronunciado á lo largo de los carrillos; nulo ó rudimentario al rededor de la loba frontal de la glabela; ésta, con tres pares de surcos profundos; anillo occipital bien destacado. La loba frontal que ocupa los $^2/_3$ de la longitud de la glabela, lleva un hoyuelo alargado hácia el centro de figura: 25 á 34 filas de 7 á 9 lentes cada una en cada ojo. Eje torácico bien limitado por los surcos dorsales, de anillos adelgazados en el medio, y alcanzando su mayor altura en el 5.° segmento. Las pleuras se doblan hácia atrás poco antes de la mitad de su longitud, y se hallan divididas en dos fajas desiguales por un surco oblícuo: 9 á 13 articulaciones en el eje del coccix, que termina en un apéndice caudal y ocupa algo ménos del tercio de la anchura total. En cada loba lateral del coccix hay de 6 á 8 costillas. Gruesos granos en la glabela y en las extremidades de los anillos del eje torácico.—Fuenlabrada, La Ballestera, cercanías de Almaden y Almadenejos. En el puente de las Ovejas se ha encontrado una variedad distinta del tipo, por un hocico que remata la glabela formando un saliente de $3^{mm}$.

** 11. **D. Phillipsi**, Barr. (*Ibid.;* p. 557, l. 22, 26).—Glabela aplastada por encima, con surcos dorsales profundos casi rectilíneos; 3 pares de surcos laterales, el posterior muy marcado. El surco occipital hace en el medio un fuerte seno hácia adelante. Los ojos no llegan al nivel de la glabela, y cada uno tiene unas 150 lentecillas. Anillos del torax separados por anchas y profundas ranuras: 6 á 8 articulaciones en el eje del coccix, que es semicircular, con limbo estrecho y 3 á 5 costillas en cada loba lateral. Luarca (Asturias). Navalpino, Porzuna, Peralejo, La Ballestera, entre Palacios y Guadalmez; Huerta del Llano, Almaden.

* 12. **D. Dujardini**, Rou. (*Bull. Soc. géol. de France;* 2e

série, t. 4, p. 328, l. 3, f. 5).—Tal vez no sea más que una variedad del anterior, con el cual viene asociado, y del que se distingue por su coccix triangular, la ausencia del limbo al rededor de este, y un tubérculo saliente colocado en medio del borde frontal.

* 13. **D. Vetillarti,** Rou. (*Bull. Soc. géol. France;* 2e série t. 8, p. 359).—Los surcos laterales del medio de la glabela se reducen á dos hoyuelos que no llegan al surco dorsal. Los ángulos genales y la extremidad del coccix son redondeados. La Ballestera.

* 14. **D. Torrubiæ,** Barr. et Vern. (*Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 12, p. 976, l. 26, f. 3).—Glabela aplastada y deprimida bajo el nivel de los ojos, que se elevan sobre la parte central de la cabeza: 8 articulaciones en el eje del coccix, cuyas pleuras se pliegan hácia atrás paralelamente al eje. La Ballestera, Puente de las Ovejas.

15. **D. Downingiæ,** Murch.=*Phacops Downingiæ*, Murch (*Siluria* l. 18, f. 2 á 5).—Los ejemplares de La Ballestera, Fontanosas, Brazatortas y Almadenejos son un tercio mayores que los de Inglaterra, en donde se presenta en el siluriano superior.

16. **D. Hausmani,** Brong. (sp).=*Asaphus Hausmanni*, *Brong.* (*Barrande*: *Systême silur. du centre de la Bohême;* p. 538, l. 23, f. 20, l. 24, f. 1 á 12).—Glabela con tres hoyuelos; ojos con 420 á 600 lentecillas cada uno. El eje del torax apenas llega á los dos tercios de la anchura de una loba lateral; un surco ancho divide las pleuras en dos zonas: coccix muy bombeado á través, con apéndice caudal exiguo y rodeado por un limbo estrecho; el eje, con 18 á 19 articulaciones, y 13 á 14 costillas á cada lado. Gruesos granos en la loba frontal, y otros menores en la terminacion de los anillos del eje. Silur. sup. (Edad G. de Barrande). Caliza de Santa Cruz de Mudela.

## CALYMENE.

*** 17. **C. Tristani,** Brong. (*Bull. soc. géol. de France;* 2e série, t. 12, p. 972, l. 25, f. 3).—Fácilmente distinguible por su borde frontal prolongado y arremangado: lobas laterales muy ple-

gadas trasversalmente; sobre las del coccix se observa una depresion oblícua al eje que pasa por los puntos donde comienza el surco sutural de las pleuras. Abundan los ejemplares arrollados en bola. La Ballestera, Fontanosas, Brazatorsas, La Caracollera, Solana del Romeral y otros puntos de las cercanias de Almadenejos; Huerta del Llano, detrás del Hospital, y otros sitios de las inmediaciones de Almaden; cerro de Miraflores, Porzuna, á pocos kilómetros de Alcaráz; Santa Cruz de Mudela, Puente de las Ovejas y Paulete, próximo á Ciudad-Real, entre la Casa de la Vega y Santa Eufemia; 12 kilómetros al N. de Villaharta, camino de Almaden á Córdoba; Horcajo de los Montes y Fuenlabrada de los Montes de Toledo, Herrera del Duque (Badajoz), Nava Entresierra, entre la Sierra de Guadalupe y el Tajo (Cáceres); Pardos, al N. de Molina de Aragon (Guadalajara); Luarca (Astúrias).

** 18. **C. Arago,** Rou. *(Ibid.;* p. 973, l. 25, f. 4).—Se distingue de la anterior por el borde frontal rudimentario, encorvado verticalmente bajo la cabeza en arco ojival, redondeado en el vértice, mirando hácia arriba su convexidad; y por su coccix desprovisto de segmentacion en las lobas laterales, subdivididas cada una en dos partes: la interna triangular, lisa y saliente; la exterior segmentada. Pizarras de Almadenejos, La Ballestera, Valdemorillo, Puente de las Ovejas, Horcajo de los Montes de Toledo, y Pardos, al N. de Molina de Aragon; Calizas de Herrera del Duque (Badajoz).

* 19. **C. transiens,** Vern. et Barr. *(Ibid.;* p. 974, l. 25, f. 5).—Con granulaciones finas en la superficie de su cuerpo como la *C. Tristani*, Brong.; tiene una cabeza muy parecida á la de la *C. Arago*, Rou., de la que difiere por tener tres pleuras en los triángulos laterales del coccix. Fontanosas, La Ballestera, Puente de las Ovejas, Retamosa, Huerta del Llano, Almaden, Solana del Romeral, Almadenejos.

20. **C. pulchra,** Barr. *(Système silur. du centre de la Bohême,* p. 575, l. 19, f. 1 á 9).—Cabeza de contorno exterior semicircular; borde frontal redondeado, espeso, arremangado, separado de la glabela por una ranura ancha; adornado inferiormente por una série de espinas; glabela bombeada, de surcos dorsales profundos, anteriores poco marcados y posteriores bifurcados; ojos salientes

con 150 lentecillas en cada uno, dispuestas en tresbolillo; 13 segmentos en el torax, cuyo eje es algo más ancho que las lobas laterales; las pleuras se encorvan bruscamente en la mitad de su extension, y están divididas por un surco en dos partes muy desiguales, la posterior mucho más ancha que la otra; coccix semi-elíptico, con 8 anillos en el eje y 6 costillas á cada lado, separadas por surcos profundos. La Ballestera, Valdemorillo, Almadenejos, Horcajo de los Montes de Toledo, Cerca de Pardos, al N. de Molina de Aragon.

## HOMALONOTUS.

21. **H. rarus**, Corda (sp). *(Ibid.;* p. 581, l. 29, f. 21 y 22.)—Cabeza tan regularmente bombeada que parece un cuarto de esfera; glabela trapezoidal, determinada por surcos dorsales estrechos y profundos; ojos muy pequeños, colocados muy adelante: el eje del coccix ocupa el tercio de la anchura total, y apenas se notan señales de segmentacion en toda la superficie. Almaden y Almadenejos.

* 22. **H. Brongniarti**, Desl. (sp). = *Asaphus Brongniardii*, Desl. *(Memoires de la Societé Linnéenne du Calvados; année* 1825 p. 301, l. 19.)—Un ancho borde rodea la glabela, que es de forma prolongada, y presenta junto á su base dos pequeñas protuberancias *oculiformes*. Los fragmentos recogidos en las pizarras arcillosas de La Ballestera y las areniscas amarillentas deleznables del valle de Juan Gil (Almaden), corresponden á parte del torax y al coccix, que es bombeado de eje terminado en una especie de pezon, de lobas laterales fuertemente encorvadas y débilmente segmentadas.

## LICHAS.

* 23. **L. Hispanica**, Barr. et Vern. *(Bulletin de la Societé géol. de France*, 2e série, t. 12, p. 977, l. 24, f. 1.)—Borde frontal ancho; cuerpo central de la glabela como un hemisferio, terminado atrás por una parte baja y estrecha que ocupa la cuarta parte de la longitud total; surcos, anterior y medio, paralelos entre si y reunidos en el interior, de donde parte una depresion que atraviesa la parte baja de la loba central, dejando tras si un borde tras-

versal que simula un segundo anillo occipital. Surco posterior de la glabela encorvado en sus extremidades. La loba anterior figura un óvalo alargado; la central es doble en superficie; la posterior punteaguda en sus extremos y muy pequeña: anillo occipital con un ligero tubérculo en el centro; carapacho con muchos granos desiguales rematados en punta. De este hermoso y grande trilobite no se han hallado más que fragmentos en las cercanías de Almaden y en el Puente de las Ovejas.

## TRINUCLEUS.

* 24. **T. Goldfussi,** Barr. *(Système silurien du centre de la Bohême*, p. 628, l. 30, f. 29 á 40.)—La cabeza ocupa la mitad y el coccix la quinta parte de la longitud total: limbo semicircular prolongado paralelamente al eje hasta la mitad del torax, y adornado con seis á ocho filas concéntricas de perforaciones redondas; glabela muy saliente, ovoide, adelgazada hácia la nuca; de cuatro á seis segmentos en el torax, cuyo eje, muy saliente, ocupa algo más de la mitad del ancho de una loba lateral; pleuras apenas dobladas hácia atrás; coccix casi triangular, muy saliente, con seis á ocho anillos. Fragmentos (de cabezas, sobre todo) en la arenisca amarillenta terrosa de Valdeazogues, y la psamita agrisada de Peralejo, rocas probablemente posteriores á las pizarras arcillosas de las especies anteriores.

## ASAPHUS.

** 25. **A. nobilis,** Barr. *(Ibid.;* p. 657, l. 31 y 32).—De forma oval; cabeza parabólica, cuya punta genal llega al sexto segmento; glabela oval, poco saliente, dividida en dos partes casi iguales por un surco que une las extremidades anteriores de los ojos. Estos últimos, en semicírculo, poco salientes, con unas 12,000 lentecillas cada uno; 8 segmentos en el torax, cuyo eje ocupa el cuarto de la anchura total, y cuya latitud no varia en toda su extension. Las pleuras, ligeramente bombeadas, terminan en una punta corta, ancha y plana, arqueada hácia abajo; un ancho surco las divide en sus dos tercios interiores. El coccix ocupa algo más del tercio de la longitud del cuerpo; es de figura parabólica, y su eje

saliente disminuye progresivamente en anchura, desapareciendo bruscamente. En él se cuentan de 10 á 18 articulaciones, cada una adornada con dos curvas concéntricas, cuyo vértice agudo mira hácia abajo, en los individuos adultos; en los jóvenes no existe este adorno. Las lobas laterales tienen en general 9 costillas separadas por surcos intercostales, estrechos y profundos. El carapacho suele estar provisto de diversos adornos: estrías concéntricas al contorno exterior de la cabeza, nervios ó filetes irregulares y ramificados en las pleuras; estrías trasversas é irregulares en el eje; surcos parabolicos en el coccix, etc. Puente de las Ovejas, Brazatortas, Fontanosa, La Ballestera, Solana del Romeral, Huerta del Llano, Las Navas, junto á Herrera del Duque.

* 26. **A. Cianus,** Barr. et Vern. *(Bulletin de la Soc. géol. de France;* 2e série, t. 12, p. 979, l. 23, f. 3).—Grande especie, de glabela cilindroide, ligeramente aplastada atrás, bombeada y saliente en la frente; ojos alargados, colocados hácia el medio de la longitud á cada lado de la glabela y compuesto de gran número de lentecillas, tal vez diez mil en cada uno; 8 anillos en el torax, separados por anchas y profundas ranuras: surcos dorsales profundos limitan el eje que ocupa el tercio de la anchura total, y se eleva en arco rebajado sobre el nivel de las lobas laterales. Huerta del Llano.

* 27. **A. Glabratus,** Sharpe (sp). *(Ibid.;* p. 980, l. 25, f. 1.) =*Ogygia glabrata*, Sharpe. *(Quat. Jour. géol. Soc.*, t. 9, p. 160, l. 7, f. 4).—Cabeza semicircular; glabela muy ensanchada de atrás adelante; ojos grandes, con unas 2,000 facetas microscópicas; 8 anillos en el torax: coccix de contorno semicircular, de eje saliente, ocupando ménos del tercio de la anchura total, y con 5 á 7 articulaciones, de las cuales sólo la primera está bien marcada; en cada loba lateral 4 á 5 costillas sin surco sutural, pero bien separadas por ranuras intercostales: carapacho con estrías finas, salientes, algo sinuosas, trasversas sobre el eje y oblícuas á los lados. Huerta del Llano, Brazatortas, Retamosa, La Ballestera, Puente de las Ovejas (Ciudad Real), Luarca (Asturias.)

* 28. **A. contractus,** Barr. et Vern. *(Bull. Soc. géologique de France;* 2e série, t. 12, p. 931, l. 24, f. 5 y 5a).—Solo se conocen de esta especie glabelas aisladas que son bombeadas, en forma de

pera, cuya punta, coronada de un tubérculo, llega al surco occipital, y cuya base se apoya sobre el borde frontal aplastado, de dos á á $3^{mm}$ de anchura: este borde rodea la glabela, ensanchándose gradualmente á los lados: el anillo occipital está bien marcado. El carrillo fijo parece bastante bombeado. Tal vez algun coccix atribuido al *A. glabratus*, Sharpe, pertenezca á esta especie.—Solana del Romeral y Puente de las Ovejas.

## ILLÆNUS.

*** 29. **I. Hispanicus,** Barr. et Vern. *(Ibid.;* l. 25, f. 6.) —Cabeza algo más desarrollada que el coccix; 10 segmentos en el torax, cuyo eje ocupa un tercio de la anchura total, y se estrecha ligeramente en su longitud: parte interna y horizontal de las pleuras más corta que su parte externa; en el orígen de cada una de ellas hay un agugerito en forma de embudo; carapacho con unas estrías trasversales onduladas, desigualmente espaciadas, que resultan de unas séries de puntos huecos, y son muy distintas de los plieguecitos que se observan en el I. *Crassicauda*. Los mayores ejemplares alcanzan $9^{cm}$ de longitud por 6 de anchura. La Ballestera, Horcajo de los Montes, Saceruela, Huerta del Llano, Almaden, Solana del Romeral, Almadenejos.

* 30. **I. Sanchezi,** Barr. et Vern. *(Ibid.;* p. 982, l. 25, f. 7.)—Pequeña especie, de ojos muy desarrollados, que ocupan algo ménos del tercio de la longitud de la cabeza y tienen lentecillas relativamente grandes; ocho segmentos en el torax, cuyo eje ocupa un tercio de la anchura total, y de pleuras muy encorvadas al tercio de su longitud; cabeza y coccix casi iguales, muy bombeados y casi sin señales de lobacion. La Ballestera y el Madroñal de la Caracollera.

## CHEIRURUS.

31. **C. Marianus,** Barr. et Vern. *(Ibid.;* p. 970, l. 23, f. 4). —Glabela sumamente convexa; borde frontal aplastado y mucho más ancho que el del *Ch. claviger;* ojos á la parte externa del surco lateral medio. Solo se conócen fragmentos del Puente de las Ovejas.

## PLACOPARIA.

* 32. **P. Tourneminei,** Rou. (sp).—*Calymene Tourneminei,* Rou. *(Ibid.;* p. 968, l. 23, f. 6).—Loba frontal más estrecha que la mayor anchura de la glabela; la gran sutura es marginal en la region frontal, y despues cada rama atraviesa el borde, cae en el surco genal que sigue aflorando el talud del carrillo, para terminar en el ángulo maxilar, en una depresion muy marcada: en el contorno lateral de los carrillos hay á cada lado seis á siete dentelladuras poco salientes, que se ocultan bajo el coccix, en los ejemplares bien conservados. Sin ojos. Once segmentos en el torax; coccix con cuatro pleuras á cada lado, y en el eje cinco articulaciones, de las cuales la última es rudimentaria. La *P. Zippei,* Corda, de Bohemia; muy parecida á esta especie, sobre todo por su coccix, se distingue por su glabela ensanchada gradualmente de atrás adelante; por su torax que tiene doce segmentos, y por ser de doble talla. Los ejemplares de nuestra especie alcanzan por término medio $31^{mm}$ de longitud por 16 de anchura. Pardos, al N. de Molina de Aragon; La Ballestera, Almadenejos, Huerta del Llano, Fontanosas, Porzuna, Puente de las Ovejas, El Viso, junto á la Venta de Cárdenas.

## ORTHOCERATITES.

* 33. **O. duplex,** Wahl. *(Murchison, de Verneuil et de Keyserling; Geologie de la Russie, d'Europe et des montagnes de l'Oural;* vol. 2, p. 351, l. 24, f. 7 y l. 25, f. 2).—Concha lisa; alcanza á veces grandes dimensiones; sifon lateral, estrechado debajo de cada tabique, y envuelto de varias láminas que nacen una bajo de otra, siendo las más delgadas las más interiores. A un individuo de $55^{mm}$ de diámetro le corresponde una longitud de 660, un espesor del sifon de 22 y una distancia de tabique á tabique = 16. Solana del Romeral, Huerta del Llano, Navalpino.

34. **O. annulatum,** Sow. (sp). *Mac Coy. (A systematic Description of the brit. palæoz. fossils in the geol. Museum of the univ. of Cambridge;* p. 319).—Seccion oval; sifon ancho y excéntrico; anillos sa-

lientes algo oblícuos, tres en media pulgada á un diámetro de 9 líneas, y 4 en el mismo espacio á un diámetro de 6. Espacios interanulares cóncavos, profundos, con seis á siete estrías transversas, torcidas hácia abajo en numerosas ondas, á veces cruzadas por estrías longitudinales. Silur. sup. Ogasa.

35. **O. giganteum,** Sow. *(Ibid.;* p. 571).—Liso ó con ligeras líneas transversas de crecimiento; sifon ancho, poco excéntrico; seccion casi circular; tabiques numerosos, ligeramente excéntricos. Silur. sup. Ogasa, Cabo de Creus.

36. **O. striatum,** Sow. *(Ibid.;* p. 405).—Ligeramente comprimido; sifon ancho, excéntrico; estrías finas, irregulares, unas catorce en el espacio de una línea. Asociado al anterior.

37. **O. laterale,** Phill. *(Ibid.;* p. 572).—Seccion oval; tabiques oblícuos, numerosos; sifon algo excéntrico; estrías finas, irregulares. Asociado al anterior.

38. **O. tenuis,** Wahl.—Asociado al anterior. (?)

39. **O. bohemicum,** Barr. *(Systéme silur. du centre de la Bohême;* t. 2, l. 214, f. 11 á 13).—De seccion circular; sifon central; anillos convexos deprimidos hácia los tabiques, espaceados un centímetro próximamente. Silur. sup. Ogasa.

40. **O. timidum,** Barr. *(Ibid.;* l. 217, f. 6 y 7).—Pequeño; de seccion circular; estrías de crecimiento apretadas. Asociado al anterior.

41. **O. placidum,** Barr.—Asociado al anterior.

42. **O. originale,** Barr.—Asociado al anterior.

43. **O. nummularium,** Sow. *(Murchison: Siluria;* l. 26, f. 5). De unos 10 á 15$^{cm}$ de diámetro; tabiques espaceados á ménos de un centímetro; sifon casi marginal. Silur. sup. Camprodon.

44. **O. ammonum,** Barr.—Asociado al anterior.

## LITUITES.

45. **L. intermedius,** Vern. et Barr. *(Bulletin de la Soc. géol. de France,* 2e série, t. 12, p. 983, l. 27, f. 3).—Estrias muy finas, muy encorvadas en la region externa; le diferencian del *L. convolvans,* cuya concha es lisa, y del *L. cornuarietis,* que tiene estrias lamelosas desiguales. Almadenejos, Huerta del Llano.

## EUOMPHALUS.

46. **E. subuloideus,** Portl.—Silur. sup. Ogasa.

## PLEUROTOMARIA.

47. **P. Bussacensis,** Sharpe. *(Quart. Journal geological Society;* t. 9, p. 986, l. 9, f. 8).—Concha lisa, compuesta de 6 vueltas redondeadas, separadas por una sutura profunda; la última algo angulosa en el medio, por donde se extiende un seno profundo. Pizarras arcillosas de la Puebla de Don Rodrigo; Huerta del Llano, Almaden.

## RIBEIRA.

* 48. **R. pholadiformis,** Sharpe. *(Ibid.;* p. 158, l. 9, f. 17). —Univalva no arrollada en espiral, comparable á una *Calyptrea* lateralmente comprimida, hasta que los bordes viniesen á encontrarse dejando una hendidura para el pié del animal. Redondeada anteriormente, adelgazada en la otra extremidad; líneas concéntricas, agudas, desiguales. Cercanias de Almaden.

## CAPULUS.

* 49. **C. cantabricus,** Barr. et. Vern. *(Bull. de la Societé géol. de France,* 2e série, t. 17, p. 531, l. 8, f. 4).—Casi cónico; pun-

tiagudo en el vértice, de donde irradian seis á siete costillas poco marcadas, que terminan en la base, que es redondeada. Caliza arcillosa roja de la fauna primordial al N. de Sabero.

50. **C. robustus,** Barr.—Silur. sup. Ogasa?

## BELLEROPHON.

*** 51. **B. bilobatus,** Sow. *(Mac Coy: Asystematic Descr. of the brit. palæoz. fos. in the geol. Museum of the Univ. of Cambr.;* p. 308). —Concha globulosa; abertura ancha, bilobada por un profundo seno; ombligo muy pequeño en los moldes, cubierto en la concha; superficie con estrías finas, irregulares, algo flexuosas, arqueadas. Abundan, sobre todo, los moldes, que son lisos. Los ejemplares del Puente de las Ovejas, suelen presentar un carácter que no es general, á saber: un surco detrás del borde, que parece ser la huella de una boca antigua. Huerta del Llano; Solana del Romeral; Loma del Herradero, Valdeazogues; La Ballestera; Cerro de Miraflores, al N. de Porzuna. Herrera del Duque. Luarca.

* 52. **B. acutus,** Sow.=*B. carinatus*, Sow. *(Ibid.;* p. 309).— De pequeña talla, comprimido; su mayor espesor está en el ombligo, que es muy pequeño: dorso agudo, á veces cortante; abertura triangular un tercio más larga que ancha. Huerta del Llano, Almaden; Solana del Romeral, Almadenejos. Hall considera esta especie como una var. de la anterior.

## THECA.

** 53. **T. triangularis,** Port. (sp).—De forma piramidal; puntiaguda; seccion triangular, con estrías transversas muy finas.— Los ejemplares del Puente de las Ovejas aparecen aplastados en las pizarras arcillosas y arcillas pizarrosas grises y rosáceas, asociados á la *Cardiola interrupta*. Silur. sup.

## TENTACULITES.

** 54. **T. scalaris,** Schlot. *(Ibid.;* p. 997, l. 27, f. 10).—Pterópodo compuesto de conos truncados, escalonados unos sobre otros

como las divisiones de un anteojo de larga vista. Tal vez sean moldes del *T. annullatus*. La naturaleza de este fósil ha sido objeto de varias controversias, considerándose por algunos paleontologistas como *Orthoceras* jóven, aislándole otros entre los cuerpos *incertæ sedis*, ó clasificándole entre los crinoides. Esta última opinion no podia prevalecer, pues ni se compone de piezas articuladas ni presenta la fractura espática propia de aquellos. Murchison le coloca al lado del *Dentalium*, y finalmente, Richter le reune á los pterópodos. Areniscas amarillentas del Entredicho, Valdeazogue.

## SANGINOLITES.

*** 55. **S. Pellicoi,** Vern. et Barr. *(Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. 12, p. 991, l. 27, f. 4).—Equivalva, inequilátera, delgada y lisa, cerrada en sus dos extremidades, de bordes delgados y cortantes; doble larga que ancha; un diente delgado en cada valva por debajo del nates; impresiones musculares dobles; la anterior, colocada cerca del borde bajo el nates, es redondeada; la posterior, mayor y eliptica, se halla junto al borde superior. Otra impresion correspondiente al músculo retractor se ve bajo el nates, y ademas otras cuatro pequeñitas entre las de los músculos anterior y posterior. Abundan los moldes en la Caracollera, Huerta del Llano, Solana del Romeral, La Ballestera, Fuenlabrada, Cerro de Miraflores, al N. de Porzuna, Sevilleja. Herrera del Duque.

## CYPRICARDIA.

56. **C? Beirensis,** Sharpe. *(Quart. Journ. geol. Society;* t. 9, p. 152, l. 9, f. 16).—Trapezoidal, ligeramente deprimida en su parte media; region anterior redondeada y más ancha que la posterior. Un diente largo al lado posterior de la charnela. Almadenejos.

## CARDIOLA.

* 57. **C. interrupta,** Brod. *(Mac Coy: A sytem. Descrip. of the brit. palæoz. foss. in the geol. Miseum of the Univ. of. Cambridge;*

p. 282).—Oval-trigona, nates salientes, costillas salientes, interrumpidas por surcos concéntricos irregulares. Silur. sup. Ogasa (Pirineos catalanes). Calizas del Alamillo y Castillo de Asnaron.

58. **C. fibrosa,** Sow. *(Ibid.;* p. 282).—Difiere de la anterior por sus costillas salientes más finas, los surcos concéntricos más pequeños y su forma más oblicua. Ogasa.

## ARCA.

* 59. **A. Naranjoana,** Vern. et Barr. *(Bull. de la Soc. géol. de France,* 2e série, t. 12, p. 989, l. 26, f. 12).—Concha transversa, muy inequivalva, terminada en punta obtusa posteriormente. Una quilla oblícua redondeada se dirige desde el nates á la extremidad posterior. Una depresion oblícua, poco pronunciada, ocupa la region central de la concha. Nates poco proeminentes; área poco profunda; charnela igual á la mitad de la longitud de la concha, con dientes pequeños, de 10 á 12 en la region posterior. La Ballestera, La Cerrata y Solana del Romeral, Almadenejos.

## CUCULLÆA.

* 60. **C. Caravantesi,** Vern. et Barr. *(Ibid.;* p. 990, l. 27, f. 5).—Equivalva globulosa; estrechada hácia adelante, ensanchada atrás; contorno casi trapezoidal; superficie regularmente bombeada; nates poco separados, colocados en el tercio anterior; impresion muscular anterior redondeada. Las Heras de la Puebla de Don Rodrigo; Solana del Romeral.

## NUCULA.

61. **N. Hopensacki,** Vern. et Barr. *(Ibid.;* p. 989, l. 28, f. 8).—Concha transversa más ancha que larga, de nactes terminal; impresiones musculares muy desiguales, la posterior apenas visible, la anterior muy profunda; tres á cuatro dientes delante del nates, mayores y más oblicuos que los 11 de atrás. En los moldes,

la impresion anterior se presenta bajo la forma de un tubérculo aislado, parecido al de las Redonias. Las *N. Beirensis*, Sharpe y *N. Bussancis*, Sharpe son más triángulares y ménos trasversas. Cercanias de Almaden.

* 62. **N. Ribeiro**, Sharpe (*Quart. jour. geol. Society;* t. 9, p. 149, l. 9, f. 13).—Concha pequeña, globulosa, nates proeminentes; 10 á 12 estrias fuertes de crecimiento; cinco dientes anteriores; unos 15 pequeñitos al rededor del umbo, y 10 posteriores de tamaño intermedio. Músculo anterior, representado en los moldes por una proeminencia aislada y rodeada por un surco profundo. Pizarras arcillosas de Fontanesas y Santa Cruz de Mudela.

* 53. **N. Costæ**, Sharpe, (*Ibid.;* l. 9, f. 4).—Oval triangular; impresiones musculares igualmente fuertes; unos 20 dientes cardinales; 6 posteriores; los mayores en el centro de cada série. Moldes en Santa Cruz de Mudela.

64. **N. Eschwegii**, Sharpe (*Ibid.;* l. 9, f. 10).—Oval; una depresion hácia el nates; dientes pequeños, numerosos en la region posterior, escasos en la anterior. Huerta del Llano.

## REDONIA.

** 65. **R. Deshayesiana**, Rouault (*Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t, 12, p. 986, l. 26, f. 10).—Concha transversa, equivalva muy inequilateral, nates encorvados, ocupando la extremidad posterior; superficie casi lisa, con estrias desiguales de crecimiento. Abundan los moldes interiores, que son notables por una especie de pilar en forma de cuña bajo el nates de cada valva en el sitio que ocupaba el músculo anterior, el cual estaba separado de la cavidad general de la concha, por una lámina vertical. Bajo los nates se ve en la charnela algunas canalitas que recuerdan los dientes múltiples de las Nuculas; pero que no pudieron servir de medio de articulacion, pues solo se ofrecen, á lo que parece, en una de las valvas. Pizarras arcillosas de la Caracollera, Fontanosas, La Ballestera, Solana del Romeral, Huerta del Llano, Santa Cruz de Mudela, Las Navas, entre Genave y Montiel; Luarca.

** 66. **R. Duvaliana,** Rou. (*Ibid.;* p. 987, t. 26, f. 11).—Se distingue de la anterior por ser ménos inequilátera, ménos trasversa, más bombeada; de nates no terminales, desbordados por la lúnula y el borde anterior. Los moldes interiores tienen junto al nactes la especie de pilar cuneiforme que representa la profunda cavidad donde se alojaba el músculo anterior; el posterior se halla cerca de la extremidad de la concha. Fontanosas, El Romeral, Huerta del Llano, Paulete, Puente de las Ovejas, Cerro de Miraflores, al N. de Porzuna, Herrera del Duque, Luarca.

## ORTHIS.

** 67. **O. primordialis,** Vern. et Barr. (*Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 17, p. 532, l. 8, f. 6).—Concha transversa redondeada á los lados, más ancha que larga; la arista cardinal apenas alcanza los tres cuartos de la anchura total de la concha; las dos valvas son próximamente del mismo espesor; profundo seno en la ventral, que produce un pliegue muy saliente en la opuesta. Numerosas estrias dicotomas á los lados, casi simples en el seno. En un espacio de 5mm se cuentan siete, á 5mm del nates. Se distingue del *O. lyns*, que tambien tiene dos áreas igualmente desarrolladas, porque la última tiene pocos pliegues y no dicotomos. Caliza roja de la fauna primordial de Adrados, Cerecedo y Crémenes (Leon).

* 68. **O. calligrama,** Dalm. (*Th. Davidson. A monograph of the british fossil brachiopoda. The silurian brach.;* p. 240, l. 35, f. 1 á 24. *The palæontografical Society.* London, 1869).—Generalmente más ancha que larga, teniendo su mayor anchura hácia el medio; redondeada á los lados: valva ventral, uniformemente convexa; nates pequeño retorcido; area de regular anchura; abertura triangular: valva dorsal, ménos profunda que la otra y más convexa en el umbo. Unos 28 pliegues en ambas, simples, radiantes, dejando espacios cóncavos intermedios, cruzados por finas estrias de crecimiento y más señalados hácia los bordes. En el interior de la valva dorsal se marca un proceso cardinal pequeño, desde el vértice hácia el centro, y un ancho pliegue longitudinal separa en dos partes las cicatrices izquierdas. Huerta del Llano, Almaden; Puente de las Ovejas á cuatro leguas de Ciudad-Real.

* 69. **O. vespertilio,** Sow. *(Ibid.;* p. 236, l. 30, f. 11 á 21). —De corte cuadrado, redondeado á los lados y esquinas, con frecuencia prolongada en la region cardinal, donde se mide la mayor anchura: valva dorsal convexa y saliente, con un profundo seno que corresponde con un bocel angular saliente en la ventral. Una y otra con numerosas estrías radiantes, finas y dicotomas ó interpuestas, formando á modo de haces de 4 en 4 ó de 5 en 5. Esta especie varía mucho en el espesor de la valva dorsal. Se encuentran moldes en las pizarras arcillosas de la Ballestera.

* 70. **O. testudinaria,** Dalm. *(Ibid.;* p. 226, l. 27, f. 13 á 24).—Casi orbicular, redondeada en la region frontal, más ancha que larga; charnela recta y algo menor que la mayor anchura: valva ventral algo elevada hácia el medio, de nates pequeño y retorcido y área estrecha: valva dorsal ligeramente convexa y deprimida hácia el medio: superficie de una y otra con 70 á 80 costillas bastante señaladas en los bordes, procedentes más de la mitad de la interpolacion de las más finas entre las principales que se marcan poco hácia los nates. En los moldes se marcan muy bien las impresiones musculares separadas por las láminas braquiales, y un punteado muy fino procedente de las granulaciones de la superficie interior de las valvas, carácter muy comun en las leptenas, pero raro en los orthis. De Verneuil y Barrande refieren á esta especie el *O. Bussacensis,* Sharpe del silur. inf. del vecino reino. Fontanosas, la Ballestera, cercanías de Almaden y Almadenejos, Herrera del Duque.

## ORTHISINA.

** 71. **O. vaticina,** Salter. *(Bulletin de la Soc. géol. de France,* 2e série, t. 17, p. 533, l. 8, f. 8.)—Concha casi cuadrangular, ligeramente escotada por bajo de las extremidades laterales: longitud tres cuartos de la anchura: valva ventral doble en espesor que la dorsal, con una área doble en altura: abertura interesando las dos valvas, y en parte cubierta por un deltidium: en la punta del nates existe un forámen finísimo, apenas visible: las valvas, regularmente bombeadas, no tienen seno marcado. Adornan la superficie estrías finas, dicotomas, con espinas tubiformes hasta de 2mm de longitud en la valva ventral. Longitud 18mm, lat. 24, esp. 8. Fau-

# SILURIANO

## LÁM. 5.ª

Figs.

1 LITUITES INTERMEDIUS, Vern. et Barr. [45]

1 *a* La misma especie vista de costado.

2 BELLEROPHON ACUTUS, Sow. [52]

3 BELLEROPHON BILOBATUS, Sow. [51]

4 PLEUROTOMARIA BUSSACENSIS, Sharpe. [47]

5 THECA TRIANGULARIS, Port. (sp). [53]

6 CARDIOLA INTERRUPTA, Brod. [57]

6 *a* La misma especie vista de frente.

7 ARCA NARANJOANA, Vern. et Barr. [59]

7 *a* El mismo ejemplar visto por la valva derecha.

8 REDONIA DESHAYESIANA, Rou. [65]

8 *a* Molde de la misma especie visto por el lado de la charnela.

8 *b* Molde de la valva derecha.

9 REDONIA DUVALIANA, Rou. [66]

9 *a* Molde de la misma especie visto por la charnela.

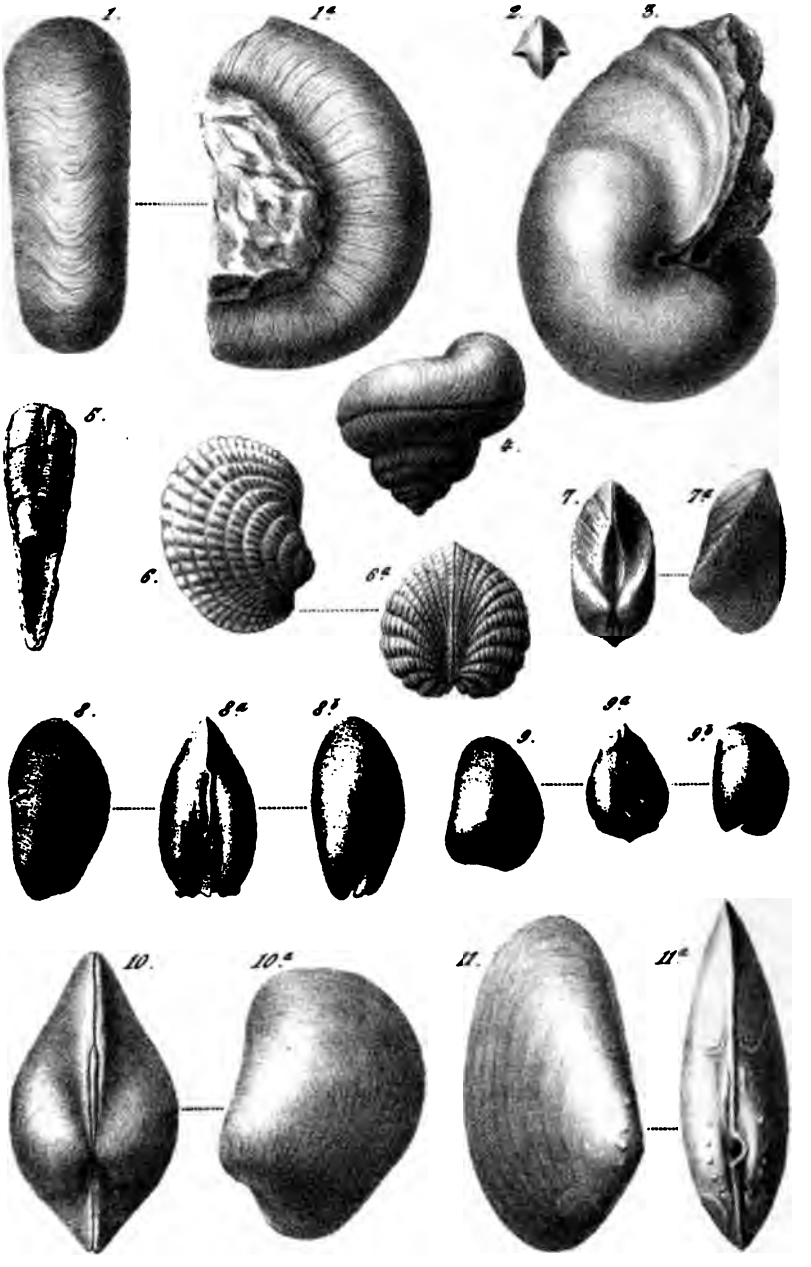
9 *b* Molde de su valva derecha.

10 CUCULLÆA CARAVANTESI, Vern. et Barr. [60]

10 *a* Valva derecha de la misma especie.

11 SANGUINOLITES PELLICOI, Vern. et Barr. [55]

11 *a* Molde del mismo ejemplar visto por la charnela.




L.a Tercera. Mañanvi. dibujó.

Lit. de C. Pérez. Madrid.

# SILURIANO

## LÁM. 6.ª

Figs.

1 RIBEIRA PHOLADIFORMIS, Sharpe. [48]

2 NUCULA HOPENSACKI, Vern. et Barr. [61]

3 NUCULA RIBEIRO, Sharpe. [62]

3 *a* Molde de la misma especie visto por el lado de la charnela.

4 NUCULA COSTÆ, Sharpe. [63]

4 *a* Molde de la misma especie visto por la valva derecha.

5 NUCULA ESCHWEGII, Sharpe. [64]

5 *a* La misma especie vista por la valva izquierda.

6 TENTACULITES SCALARIS, Schlot. [54]

7 ORTHIS CALLIGRAMA, Dalm. [68]

8 Molde de la misma especie visto por la region cardinal.

8 *a* El mismo molde visto por la valva menor.

9 ORTHIS TESTUDINARIA, Dalm. [70]

9 *a* El mismo molde aumentado.

9 *b* Molde de la misma visto por la valva ventral.

10 ORTHIS VESPERTILIO, Sow. [69]

11 LEPTÆNA SERICEA, Sow. [74]

11 *a* La misma especie vista lateralmente.

12 OBOLUS FILOSUS, Hall. (sp). [77]

13 OBOLUS BOWLESI, Vern. et Barr. [78]

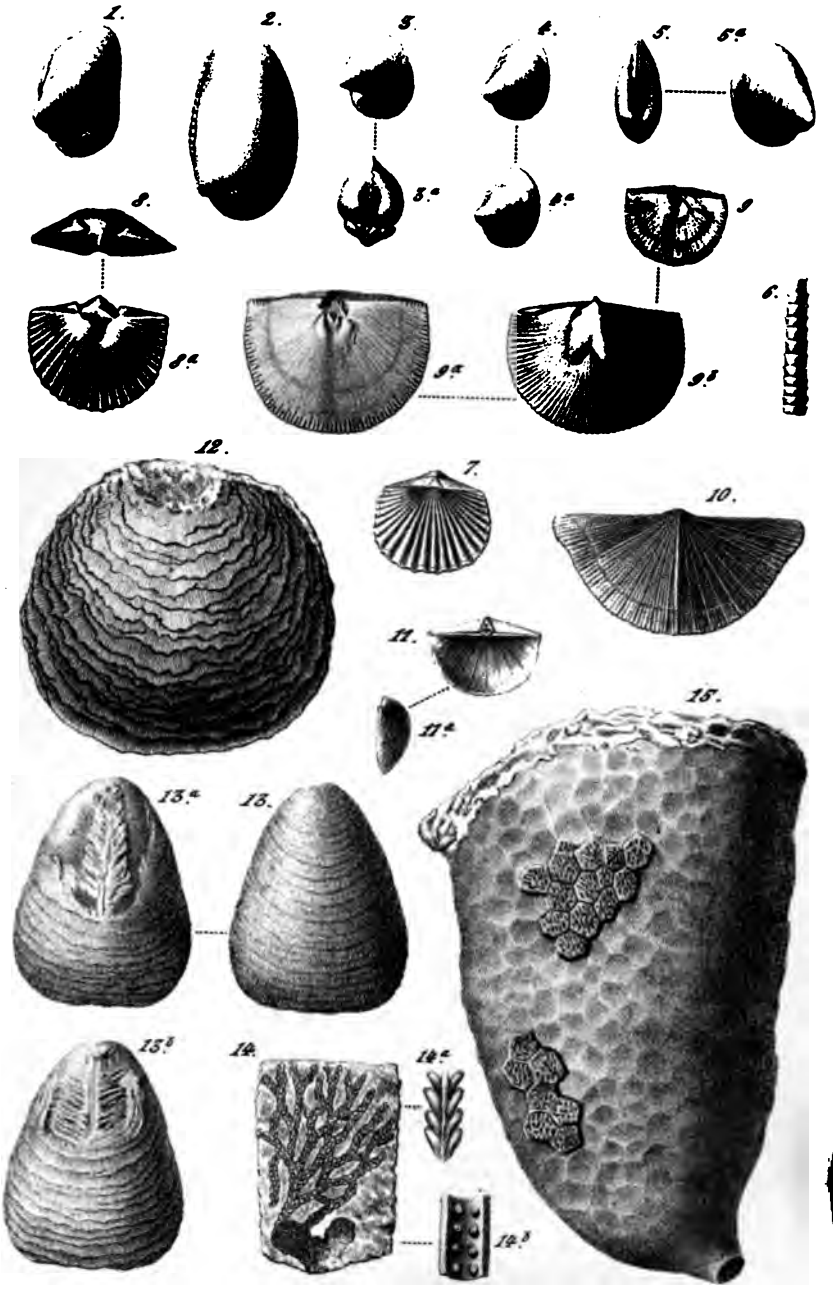
13 *a*, *b* La misma especie mostrando el interior de la region cardinal.

14 SYNOCLADIA HYPNOIDES, Sharpe. [81]

14 *a* Rama de la misma especie aumentada.

14 *b* Impresion interna de la misma rama.

15 ECHINOSPHÆRITES MURCHISONI, Vern. et Barr. [79]




D.n Pereira Navarro dibujó.

Fol. de A. Millan, m. d.

na primordial al N. de Sabero, en Adrados; Corniero, la Velilla, Valdoré y Vozmediano.

72. **O. Pellico,** Vern. et Bar. *(Ibid.;* p. 535, l. 8, f. 7.)—Bastante pequeña, transversa; un cuarto más ancha que larga, de corte cuadrado en sus extremos: la arista cardinal alcanza la mayor anchura de la concha: valva ventral, doble profunda que la dorsal, con una área doble en altura que forma un ángulo recto con la arista cardinal: la abertura está cubierta en parte por un deltidium que baja de la punta del nates y que apenas llega á tocar á la otra valva. No hay seno en ninguna, y la comisura no tiene contornos ondulados; 3 á 4 estrías principales á los lados y 2 á 3 intermedias más finas. La region central está limitada por 2 estrías pronunciadas, entre las que se distinguen 2 á 3 más finas. Asociada á la anterior.

## STROPHOMENA.

73. **S. antiquata,** Sow. (sp). *(Mac Coy: A systema descr. of the brit. palæoz. fos in the geol. Museum of the Univ. of Cambr.;* p. 241. *Orthis antiquata, Sow.*)—Charnela tan larga como la mayor anchura de la concha; 3 á 4 líneas de crecimiento, escamosas, muy pronunciadas, interrumpidas por costillas radiantes desiguales, más gruesas á los lados que en el centro. Calizas del silur. sup. del castillo de Asnaron.

## LEPTÆNA.

* 74. **L. sericea.** Sow. *(Ibid.;* p. 237.)—Oblonga trasversalmente; charnela algo más ancha que la mayor anchura de la concha: valva ventral convexa, con un nates retorcido muy pequeño: valva dorsal cóncava, siguiendo la curvatura de la opuesta, con área muy estrecha: superficie de ambas con finas estrías redondeadas; unas 30 principales y otras muchas interpuestas de 6 en 6. Interior de la valva ventral con depresiones musculares divididas por un creston central en la parte posterior; interior de la valva dorsal con una impresion muscular ancha, dividida á uno y otro lado en dos pares alargados. Almaden, el Viso de Cárdenas.

## CHONETES.

* 75. **C. striatella.** Dalm. (sp). *Orthis striatalla*, Dalm. *Th.*, *Davidson: A monograph of the brit. fos. brach. The silur. brach.* p. 331, l. 49, f. 23 á 26. *(Paleontografical Society).*—Más ancha que la longitud de la charnela; extremidades agudas; redondeado á los lados: valva ventral convexa regularmente, deprimida hácia las orejetas; nates pequeño; área estrecha; abertura pequeña con un pseudo-deltidium; valva dorsal cóncava; superficie de ambas valvas con numerosas estrías radiantes, hasta unas 80 en el borde, interponiéndose muchas pequeñas entre las principales; 4 espinas tubulares á cada lado en la charnela de la valva ventral. Umbría de la Cerrata, Almadenejos.

## DISCINA.

76. **D. primæva.** Vern. et Barr. *(Bull. Soc. géol. de France*, 2 e série, t. 17, p. 532, l. 8, f. 2).—Concha muy delgada, córnea, traslúcida, de color amarillento, ligeramente bombeada, orbicular, de contorno redondeado, con estrías concéntricas muy finas y 3 estrías radiantes del vértice hácia atras. Fauna primordial al N. de Sabero.

## OBOLUS.

* 77. **O. filosus.** Hall (sp).=*Orbicula? filosa*, Hall. *(Palæontology of New-York;* t. 1, p. 99, l. 3. f. 9.)—Casi orbicular, aplastada, reluciente, casi córnea, negruzca, esfoliacea: estrías radiantes, muy finas, regulares, entre las que se interponen otras más delgadas. Los individuos jóvenes son muy bombeados, y se hacen cada vez más deprimidos á medida que se desarrollan. Nuestros ejemplares son de doble tamaño que la especie tipo americana. Pizarras arcillosas de la Huerta del Llano, Puente de las Ovejas, la Ballestera.

* 78. **O. Bowlesi.** Vern. et Barr. *(Bull. Soc. géol. de France*; 2 e série, t. 12, p. 995, l. 26, f. 9).—Estriada, esfoliacea y de

una textura casi córnea como la anterior, se distingue de ella por su forma más alargada: una valva parece más bombeada que la otra, y ambas son más resistentes hácia el medio, donde se señala un saliente simétrico, en el que se reconocen las láminas del aparato braquial. Puebla de D. Rodrigo, la Ballestera, Fuenlabrada.

## ECHINOSPHÆRITES.

* 79. **E. Murchisoni.** Vern. et Barr. *(Ibid.*; l. 26, f. 7).—Cáliz ensanchado en la parte superior, y terminado en la inferior por una especie de tallo ó pedúnculo algo encorvado. Su seccion trasversal es circular ó casi elíptica, y se compone de un número considerable de plaquitas exágonas, cubiertas de granulaciones salientes ó columnitas tendidas unas sobre otras. Destacadas estas plaquitas, queda una superficie granulosa, indicio de agujeritos ó puntos hundidos en el interior de aquellas. Solana del Romeral, Almadenejos. Luarca?

## TROCHOCISTITES.

** 80. **T. bohemicus?** Barr. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2 e série, t. 17, p. 537, l. 8, f. 1).—Contorno elíptico, formado por una série de escudetes que recuerdan las llantas de una rueda de 7 á 9 en número; escudetes interiores, mucho menores y exagonales. Fauna primordial al N. de Sabero.

## SYNOCLADIA.

* 81. **S. hypnoides.** Sharpe. *(Quart. Jour. géol. Society;* t. 9, p. 147, l. 7, f. 10).—Ramas parecidas á musgo de un tejido de mallas; cada rama formada por dos filas de celdillas, separadas unas y otras por depresiones profundas. Dehesa de Castilseras, Almaden; Cumbres de Santa Eufemia (Córdoba.)

## MONOGRAPSUS.

** 82. **M. Nilssoni,** Barr. (sp). = *Graptolites tenuis*, Portl. *(H. B. Geinitz: Die Graptolithen, ein Monographischer versuch zur. Be-*

*reurtheilung der Grauwackenformation in Sachsen;* p. 35, l. 2, f. 17 á 20, 24, 25, 28 á 32).—Muy delgado; celdillas comparativamente anchas y muy separadas entre sí; su márgen inferior larga, recta, formando un ángulo con el eje de 20 á 30°; su márgen superior la mitad de larga, ligeramente cóncava, casi horizontal. Por término medio hay de una á dos celdillas por milímetro. Silur. sup. [1] Corral de Caracuel, Arroyo del Lapiz, El Chorrillo, Almaden.

* 83. **M. latus,** Mac Coy (sp). *(Ibid.;* p. 39, l. 2, f. 37 y 38).—Recto de 3 á 5$^{mm}$ de anchura: celdillas muy pequeñas, triangulares, ligeramente encorvadas, no excediendo su longitud del ancho de su base, sin llegar cada una á 1$^{mm}$ de extension. En muchos ejemplares se divisan las líneas inclinadas, que bajan desde cada celdilla hasta el eje. Corral de Caracuel.

84. **M. Halli,** Barr. (sp). *(Ibid.;* p. 41, l. 3, f. 5 á 8).—De menor anchura que el anterior: celdillas apretadas, redondas y rematadas en punta, normales ó casi normales al eje. Puente Moreno, sobre el Jabalon.

* 85. **M. Becki,** Barr. (sp).=*Graptolites lobifernus,* Mac Coy *(Ibid.;* p. 41, l. 3, f. 12 á 19).—Recto, como los anteriores; de 2 á 3$^{mm}$ de anchura; de celdillas en lobas redondeadas, por término medio 2 en la extension de 3 milímetros. Arroyo del Lapiz, Corral de Caracuel (Ciudad-Real), Ciñera (Leon.)

* 86. **M. Priodon,** Bronn (sp).=*Graptolites ludensis,* Murch. *(Ibid.;* p. 42, l. 3, f. 20 á 27).—Celdillas más apretadas que en el anterior, más profundamente separadas, encorvadas y casi tubulosas en su remate. Gargantiel, Almaden.

** 87. **M. convolutus,** Hisinger. (sp).=*Graptolites spiralis,* Gein. *(Ibid.;* p. 45, l. 4, f. 24, 26 á 28, 30 á 35).—En pequeños fragmentos retorcidos en espiral de pocas vueltas; celdillas próximamente normales al eje capilar, y doble de largas que la distancia que separa una de otra. Gargantiel.

[1] Esta especie y las siguientes son de un nivel superior á la fauna segunda.

## DIPLOGRAPSUS.

* 88. **D. palmeus,** Barr. (sp). = *Graptolites palmeus*, Barr. *(Ibid.;* p. 21, l. 1, f. 5 á 19).—Celdillas de corte rectangular en su remate, apretadas y dispuestas bajo un ángulo de 35 á 45° á uno y otro lado de un eje desnudo en su parte superior y muy delgado. Gargantiel.

* 89. **D. pristis,** Hisinger. (sp). *(Ibid.;* p. 22, l. 1, f. 20 á 24).—De 3 á 4$^{cm}$ de longitud por unos 2$^{mm}$ de anchura, rematando en punta gradualmente: eje central capilar, á uno y otro lado del cual hay tubos estrechos comprimidos, produciendo cinco dentelladuras en el espacio de 4$^{mm}$. Corral de Caracuel.

## RUSOPHYCUS.

90. **R. bilobatus,** Vanuxem. (sp). *(Hall. Palœntology of N. York;* p. 24, l. 9, f. 1).—Vegetal compuesto de dos lobas separadas en una de sus extremidades, y divididas hácia la otra por un seno profundo: la seccion de cada loba es oval ó casi cuadrangular; numerosas arrugas transversales, irregulares y algo sinuosas por toda la superficie: en algunos ejemplares sale de entre ambas lobas un tallo delgado, de algunas pulgadas de longitud, de algo ménos de 1$^{cm}$ de diámetro y muy irregular en su grueso. Silur. sup. Guadalmez.

## BUTHOTREPHIS.

91. **B. gracilis,** Hall. *(Ibid.;* p. 18, l. 5).—Planta delgada y frágil, con numerosas ramas irregularmente divergentes, á veces rematadas en punta de 1 á 4$^{mm}$ de anchura. Silur. sup. Almaden.

## CRUZIANA.

* 92. **C. Bronni,** Rouault. (sp). *Frœne Bronni*, Rou. *(Prado. Descripcion física y geológica de la provincia de Madrid;* p. 94, l. 1, f. 1).

—Surco central profundo, con aristas poco regulares, tendiendo á bifurcarse, pero sin interrumpirse; la direccion de estas y de las estrías que las separan varía hasta llegar á ser paralela al eje en unos puntos, mientras que en otros es muy oblícua y en sentido inverso: su longitud debió ser considerable y su anchura llega hasta 10cm. Al N. de la Puebla de la Mujer Muerta (Madrid), Santa Cruz de Atea (Zaragoza).

* 93. **C. Prevosti,** Rouault. (sp). *Frœna Prevosti*, Rouault. *(Ibid.;* l. 1, f. 2).—Bilobada por un surco más ancho que profundo, de apariencia anular, á causa de ensanches poco distantes entre si; con crestones salientes de direccion muy variable. El Atazar (Madrid). Santa Cruz de Atea (Zaragoza).

* 94. **C. Torrubiæ,** Prado. *(Ibid.;* p. 95, t. 4, f. 20).—Con tres junquillos paralelos, de los cuales salen á uno y otro lado otros oblícuos, paralelos y alternados, que figuran como tres ramas sin hojas, siendo la superior la más ancha. El Atazar.

* 95. **C. Ximenezii,** Prado. *(Ibid.;* l. 1, f. 4).—Cuerpo algo achatado, separado en dos por un surco central, con estrías oblícuas que parten en sentido inverso de aquel: en el borde de la derecha tiene dos cordoncillos separados por un surco medio. El Atazar.

* 96. **C. Carpetana,** Prado. *(Ibid.;* l. 1, f. 5).—Trilobada por dos surcos longitudinales, lisa y sin estrías. Puebla de la Mujer Muerta.

* 97. **C. Murchisoni,** Prado. *(Ibid.;* p. 26, l. 1, f. 6).—Cilindroidea, unilobada y lisa, compuesta de dos partes, una interior y otra exterior á manera de corteza. Asociada á las anteriores.

* 98. **C. Cordieri,** Rouault, (sp).= *Frœna Cordieri*, Rou. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2.e série, t. 7, p. 733).—De forma muy aplastada, dividida en cuatro partes, bien marcadas por tres surcos; las partes laterales externas son redondeadas, y las estrías que la cubren muy finas y sin traza de bifurcacion. Santa Cruz de Atea.

## SCOLITHUS.

* 99. **S. linearis,** Hall. *(Palæontology of New-York;* t. 1, p. 2, l. 1, f. 1).—Tallo cilíndrico, rectilíneo, liso ó ligeramente estriado; de gran longitud relativamente á su diámetro, que por término medio es de $5^{mm}$. Se presenta enclavado á distancias uniformes en las cuarcitas de Used, Puesto de Acered y Santa Cruz de Atea.

100. **S. verticalis,** Hall. *(Ibid.;* t. 2, p. 6, l. 2, f. 3).—Muy parecido al anterior, del cual no se distingue más que por su posicion perpendicular á los estratos. Asociado al anterior.

Reducido es el número de las especies silurianas determinadas hasta el dia; pero á ellas se podrán agregar, cuando se obtengan ejemplares bien conservados, otras varias, entre las cuales señalaremos las siguientes:

1.° Dos ó tres especies de *Agnostus*, una parecida al *A. integer*, Barr; *Leperditia*, tal vez la *L. salvensis*, Jones; *Capulus*, con surcos concéntricos al vértice, el cual inclina hácia adelante; un braquiopodo, quizás constituyendo un género nuevo, distinto del *Siphonotreta*, por su concha lisa y caliza, procediendo todos de la fauna primordial de la cordillera Cantábrica.

2.° Varios *Orthoceratites*, entre ellos uno de sifon pequeño y central y de tabiques separados, parecido al *O. regularis*, recogidos en las pizarras de Sierra-Morena.

3.° Algunas *Nuculas*, que ademas de las citadas, se hallaron en Bussaco (Portugal) y fueron descritas por Sharpe en el *Quartely Journal geol. Soc.*, t. 9. Sospechamos la existencia de la *N. Beirensis*, *N. Ezquerræ* y *N. Maestri* en las cercanías de Almaden.

4.° Varias especies tal vez nuevas, ademas de las descritas, pertenecientes al género *Cruziana*, y muy abundantes en los crestones de arenisca y de cuarcita que constituyen las sierrecillas, bajo las cuales se extienden las pizarras de la segunda fauna, y que pueden encontrarse en la Puebla de la Mujer Muerta (Madrid); Cerca de Tamames, en la Sierra de Francia (Salamanca); Hospital del Obispo, en el centro de la Sierra de Guadalupe, Sierras de San Pedro y San-

tiago (Cáceres); Castuera (Badajoz); Castilseras, Sierra de la Cárcel, de la Virgen del Castillo y otros puntos inmediatos á Almaden; Brazatortas, Puente el Fresno, etc. (Ciudad-Real): Puerto de San Pablo y otros puntos de los montes de Toledo; Murero, Villafeliche, Used, Santa Cruz de Atea (Zaragoza).

5.° Ademas de las *Cruzianas* y *Scolithus* ya anotados, otros restos vegetales correspondientes á los géneros *Foralites*, *Tigilites* y *Myrianites*, descubiertos en la provincia de Zaragoza por mi querido Jefe y amigo D. Felipe M. Donayre.

6.° Una lingula, varias bivalvas, entre ellas tal vez la *Dolabra elliptica*, Mac Coy, y otros cuerpos *incertæ sedis*, encontrados por Prado en la provincia de Madrid.

## SISTEMA DEVONIANO.

El sistema devoniano es uno de los que más importancia paleontológica ofrecen en España, habiendo hasta la fecha suministrado mayor número de especies que el siluriano, en una extension total que apenas llega á la vigésima parte de la de este último, al cual, en superficies casi siempre muy reducidas, acompaña en las diversas regiones en que más atrás le dejamos señalado. Su depósito principal es el que á uno y otro lado de la cordillera cantábrica ocupa una parte de las provincias de Leon y Astúrias, investigadas por los Sres. Prado, De Verneuil, Schulz, Paillette y otros geólogos. En la segunda provincia empieza al Oeste del concejo de Somiedo y del valle de Tuña; llega hasta cerca de Tineo, y pasa por Salas y Pravia, en cuyas cercanías termina su límite occidental, en contacto siempre con el siluriano. Desde la ria de Pravia sigue la costa por el cabo de Peñas hasta cerca de Gijon, con frecuencia interrumpido por formaciones posteriores, que en el centro de la provincia y á cortas distancias de la Capital se intercalan, haciendo diversos entrantes y salientes. Continúa el límite oriental su marcha sinuosa al Sur de Tudela y Morcin, al Oeste de Riosa, Quirós y Peña Obiña, penetrando por el puerto de la Ventana y no lejos de Pajares en la provincia de Leon. En esta, el mismo manchon, de contornos muy irregulares por la parte del Este, continúa á derecha é izquierda de la carretera, que liga ambas provincias desde el puerto de Pajares hasta la Pola de Gordon, siendo muy rica en fósiles la region inmediata á Sabero, en contacto con la fauna primordial, y cubierta por el carbonífero y el cretáceo. Los términos de Adrados, Aleje, Alejico, Colle, Crémenes, La Velilla, Las Peñotas, Peña Corada, Robledo, Valcueva, Valdoré y Veneros, minuciosamente explorados por Prado, suministran una gran parte de las especies que mencionaremos.

Así como en el sistema siluriano son las pizarras arcillosas la roca dominante y escasean las calizas, en el devoniano sucede la inversa. La caliza es el principal elemento en el manchon que acabamos de reseñar, y en ella es donde se presentan los mejores fósiles, sobre todo en las localidades leonesas, y en Ferroñes y Arnao, donde es bastante arcillosa y pasa á una marga más ó ménos impregnada de hidróxidos de hierro. La arenisca roja es tambien muy frecuente, y en ambas provincias se halla tan cargada de la sustancia mineralógica que acabamos de citar, que constituye verdaderas menas beneficiables. La arenisca gris ó parda y las grauwackas abundan tambien; pero ambas rocas son muy pobres en restos orgánicos, así como las pizarrillas arcillosas con ellas alternantes.

A este depósito principal deben ligarse, por bajo de la caliza carbonífera, otros dos afloramientos, ya de mucha menor superficie, pero todavía ricos en fósiles (casi todos recogidos por el mismo Prado) al Norte de Cervera de Rio Pisuerga, en los confines de Palencia y Santander, y pronto tendremos que repetir muchas veces las localidades de Levanza, Mudá, Valdebreto y Vergaño, donde las calizas siguen siendo la roca dominante.

Pasando á los confines de Extremadura, Córdoba y La Mancha, hallamos diferentes puntos, en los cuales Prado y De Verneuil nos señalan el sistema con abundantes especies. En Guadalperal, Chillon, Casa de la Vega y otros sitios de las cercanías de Almaden, existen representantes muy reducidos entre el siluriano, con el cual parece alternar el devoniano, á causa de los numerosos pliegues que se presentan. La roca dominante es la arenisca ferruginosa, en la que se ofrecen tambien fajitas intercaladas de caliza impura. En idénticas condiciones se encuentran otros islotes devonianos, que en el Bosquejo geológico de la Peninsula por De Verneuil y Collomb vemos dibujados entre Almaden y Santa Eufemia, al Norte de Cabeza del Buey y en los términos de Fuenlabrada y Herrera del Duque, donde dominan las calizas.

Añadiremos, por nuestra parte, que en la provincia de Cáceres deben corresponder al sistema varias capas de caliza y arcilla endurecida, que sobrepuestas á unas pizarras más ó ménos metamorfoseadas que á su vez se hallan en contacto con el granito y relacionadas íntimamente con criaderos de fosforita, se presentan en la capital, y sobre todo en la Aliseda, con diversos fósiles.

Segun las investigaciones de E. De Verneuil, Mr. Jacquot y otras

recientes que pronto se harán públicas por esta Comision, en la provincia de Cuenca existen otros manchoncitos de reducidas superficies, á saber: uno inmediato á Hinarejos, en el cerro del Hiérro, que ya por su nombre indica el mineral que le caracteriza; otro al Sur de Higueruelas; otro entre Talayuelas y Garaballa, al pié del pico Ranera; y otro, el más importante en extension, en el término de Bonillas. Las rocas que componen el sistema son areniscas y calizas arcillosas fosiliferas, acompañadas de cuarcitas de colores claros y filadios cloriticos.

En su Mapa geológico de la provincia de Teruel señala el señor Vilanova otro depósito devoniano, entre la Hoz de la Vieja y Armillas, cubriendo al N. E. al siluriano, y cubierto á su vez al S. O. por el trías, bajo el cual debe extenderse para reaparecer, segun la misma alineacion, en los confines de aquella provincia y la de Zaragoza, representado por la faja de Luesma, Fombuena y Nogueras, donde el Sr. Donayre consiguió recoger algunas especies bien conservadas.

Otro afloramiento de menor importancia se halla junto á Atienza (Guadalajara).

En los Pirineos, si bien en las provincias de Gerona y Lérida es donde el sistema devoniano ofrece su mayor desarrollo, apoyado directamente sobre el granito y cubierto por formaciones más recientes en varios puntos que, segun tenemos entendido, son en la actualidad objeto de interesantes estudios, no falta en otras, y desde luego merece citarse, una faja que apareciendo hácia Roncesvalles (Navarra), penetra en Francia, y principalmente los depósitos análogos en la de Huesca, en la cual el Sr. Donayre y yo le hemos visto ocupando una extension mayor todavía que la señalada en el Bosquejo de los Sres. De Verneuil y Collomb. Aunque bien pobre en fósiles, hace tres años le encontramos en la parte N. del valle de Canfranc, en cuyas vertientes le cubren el cretáceo y el numulítico, y recientes investigaciones me lo han hecho ver inmediatamente sobrepuesto al granito en el valle de Tena, entre Pueyo, Panticosa, Escarrilla y el Puerto de Sallent, y comprobar su desarrollo notable en los valles de Bielsa, Gistain y Benasque, donde le señalaron hace algun tiempo los ilustres geólogos De Verneuil y de Kaysserling. La roca dominante sigue siendo la caliza, que alterna con pizarras más ó ménos metamorfoseadas.

Casi todas las especies que vamos á describir, corresponden al

devoniano inferior; algunas son comunes tambien al devoniano medio; pero el superior tiene poco desarrollo. Sin embargo, este último se encuentra en la Collada de Llama (Leon), formado por margas pizarrosas con riñones ferruginosos.

No indicando expresamente el horizonte, entiéndase que la especie corresponde á la parte inferior.

## PROETUS.

** 101. **P. Cuvieri,** Steininger *(Mém. Soc. géol, de France;* t. 1, p. 355. Bronn: *Lethæa geognostica;* l. IX², f. 7).—La cabeza ocupa poco más de $^1/_4$ de la longitud total; borde frontal ancho, terminado en un ángulo genal redondeado; glabela deprimida, de forma casi rectangular, redondeada por delante; surcos anterior y medio muy cortos; surcos posteriores redondeados y pequeños; ojos salientes, pequeños y lisos. El torax ocupa próximamente la mitad de la longitud total; tiene 10 segmentos, y su eje es algo más ancho que las pleuras, que se hallan divididas en dos partes desiguales por un surco á ellas paralelo. El coccix ocupa algo ménos de $^1/_4$ de la longitud total; tiene de 7 á 8 segmentos en el eje, que es saliente y redondeado, y está rodeado de un limbo plano ó casi cóncavo. Caliza de Colle, arenisca parduzca de Valdoré (Leon). Arcillas amarillentas y color de heces de vino endurecidas por su proximidad á las dioritas y criaderos de fosforita de la Aliseda (Cáceres).

## PHACOPS.

*** 102. **Ph. latifrons,** Bronn (sp).=*Calymene latifrons,* Bronn. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2ᵉ série, t. 7, p. 167, l. 5, f. 1 y 2).—Cabeza con fuertes granulaciones; glabela muy grande, ocupando los dos tercios de la cabeza, y plegándose por debajo de tal modo que la sutura frontal, donde se adhiere el epistomo, se halla inferiormente á algunos milímetros de la extremidad anterior. Entre la glabela y el anillo occipital hay dos tubérculos pequeñitos ligados por un crestoncillo poco marcado: ojos muy desarrollados compuestos de 70 á 80 lentecillas salientes, encajadas en un marquito exágono. Torax con granulaciones más finas que las de la cabeza; de eje com-

puesto de 11 segmentos, entre cada uno de los cuales se percibe muy desarrollado el guion destinado á pasar bajo las articulaciones en los diversos movimientos del animal; pleuras divididas en su mitad interna por un surco en dos fajas, una anterior estrecha y lisa, otra posterior elevada y granulada. Coccix granulado como el torax, redondeado y compuesto de 7 articulaciones en el eje y 5 á los lados; estas últimas, soldadas entre sí, desaparecen antes de llegar al márgen. Esta especie es comun al devoniano medio é inferior. Arnao (Asturias). Aleje; Colle; Corniero; las Peñotas; Sabero; Trespando; Valdoré; Vozmediano; pizarras negras de la orilla izquierda del Esla, bajo la Peña del Cuervo (Leon). Herrera del Duque (Badajoz). Castillejo y Guadalperal, Almaden (Ciudad Real). Cerro del Hierro, Hinarejos (Cuenca); Valdebreto; Mudá (Palencia). Canta el Gallo, Llerena (Badajoz).

## DALMANITES.

*** 103. **D. calliteles,** Green (sp).=*Cryphæus calliteles*, Green. *(Ibid;* p. 164, l. 3, f. 3).—Cabeza redondeada, adelgazada en la region frontal, con granulaciones ó tubérculos pequeños; glabela ensanchada á partir de la base hasta los dos tercios de la longitud, separada del borde anterior por una márgen estrecha, y dividida por tres surcos laterales en cuatro lobas distintas: la anterior casi trapezoidal, ocupando más de la mitad; las otras tres decreciendo sucesivamente en anchura á medida que se acercan al anillo occipital, el cual está separado de la glabela por un surco que atraviesa todo el escudo cefálico. La sutura facial cruza el carrillo á la altura de la base del ojo, por el cual pasa, y de ahí sigue el contorno de la glabela, terminando en el borde frontal. Surcos entre la glabela y los carrillos muy pronunciados: ojos, sostenidos por tubérculos granulados como el resto del carapacho, con unas 150 facetas: carrillos más estrechos que los ojos; puntas genales prolongadas hasta el 5.° segmento. 11 anillos en el torax, adornados en su parte media, así como el occipital, de un tubérculo puntiagudo; pleuras divididas por un surco profundo en 2 partes iguales. Coccix con 11 á 12 anillos en el eje, correspondiendo á cada uno de los 5 primeros otras 5 costillas á cada lado, las cuales, divididas por un surco profundo, terminan en un limbo, de donde se destacan 5 apéndices espiniformes, ligera-

mente encorvados: tambien el eje del coccix termina en un apéndice de igual longitud: toda la superficie del coccix está finamente granulada. Nuestros ejemplares difieren de los de América por su cabeza algo más puntiaguda, y su coccix más alargado con relacion al torax. Colle; Valcueva; Aleje; Sabero; Valdoré. Levanza. Cerro del Hierro, Hinarejos.

* 104. **D. stellifer**, Burm. (sp). = *Phacops stellifer*, Burm. *(Ibid;* t. 12, p. 1000, l. 28, f. 3).—Difiere del anterior por ser el apéndice espiniforme del eje más corto que los laterales, y todos 11 más delgados. Arenisca de Guadalperal.

* 105. **D. laciniata**, Roem. (sp). = *Pleuracanthus laciniatus*, Roem. *(Ibid;* p. 999, l. 28, f. 1).—Terminan las pleuras del coccix en cinco puntas espiniformes á cada lado, pero no el eje, cuya extremidad es lisa aunque saliente. Un limbo delante de la glabela. Chillon. Orbó.

106. **D. sublaciniata**, de Vern. et Barr. *(Ibid;* l. 28, f. 2).—No tiene limbo delante de la glabela, que casi alcanza el borde, y cuyos segundos surcos laterales no llegan al dorsal. Cinco puntas espiniformes á cada lado del coccix; las dos últimas más separadas entre sí que en la especie anterior, porque el eje es más ancho. Viña de Aillon y Guadalperal.

## HOMALONOTUS.

** 107. **H. Pradoanus**, de Vern. *(Ibid;* t. 12, p. 168, l. 3, f. 4).—Cabeza desconocida. Torax incompleto: los surcos laterales son tan profundos, que las tres lobas se destacan bien pronunciadas, carácter que no es frecuente en el género. El guion de las articulaciones no es del todo liso como en el *Phacops latifrons*. Las costillas intermedias continúan en las pleuras hasta el punto donde arranca una faceta casi triangular, definida por una arista que divide oblicuamente las pleuras, y adornada de elegantes granulaciones que no se ven más que al lente. El eje y las pleuras están cubiertos de numerosos tubérculos, tal vez restos de espinas, que tienen tendencias á alinearse en filas regulares. El coccix se compone de 10 á 12

segmentos en el eje, y 8 á 10 en las articulaciones laterales, que son mucho más anchas que el eje. La superficie lleva tubérculos de distinto grueso, algunos muy gordos, perforados en su vértice, donde se insertaban espinas pequeñas. El gran tamaño de esta especie sirve para distinguirla de otras parecidas, entre ellas del *H. armatus*, Burm., especie espinosa del Eifel, cuyo coccix es tres veces menor. Guadalperal, Almaden, Colle.

## BRONTEUS.

** 108. **B. Castroi**, nov. sp.—Entre las varias especies de trilobites recogidas por Prado en la Cordillera Cantábrica (Colle, Aleje, Valdore, Adrados, Corniero, etc.), nos ha llamado la atencion por su frecuencia y sus formas un *Bronteus*, que desde luego no podia referirse al *B. Flabelifer*, Gold, especie del Eifel, cuyo coccix no tiene bifurcada la costilla central. Las demas especies devonianas extranjeras no reunen como la nuestra granulaciones y estrías á la vez. En la que vamos á describir se notan estas últimas bien señaladas, algo sinuosas, interrumpidas y onduladas hácia el borde ó limbo del coccix, á donde no alcanzan las costillas radiantes. Son estas en número de siete á cada lado y una central, que, en el tercio inferior de su longitud, se bifurca en dos ramales tan anchos como aquellas, y todas se hallan separadas por depresiones ó surcos, cuya anchura es un tercio de la de las costillas. Llevan esas costillas varias líneas de granos gruesos: una junto al remate del eje, dos á unos $8^{mm}$ de este, y en su terminacion parece agregarse otra tercera dispuesta con poca regularidad. El eje del coccix es rudimentario, formado por un triángulo isósceles, cuya base es casi doble de su altura, de vértice opuesto á aquella redondeado, limitado por dos surcos laterales y otro anterior profundos, y haciendo un saliente central que corresponde á la prolongacion de la costilla del medio. En su relieve, el coccix es convexo en su primera mitad, se aplana suavemente haciéndose algo cóncavo hácia al borde, volviendo á levantarse en este último desde el sitio en que se marcan las estrías onduladas. Del torax sólo hemos visto fragmentos de escaso valor. La cabeza, no tan bien conservada como el coccix, es granulosa, pero sin estrías; está limitada por surcos dorsales que delante del occipital llegan á estrecharse mucho divergiendo de allí rápidamente

hácia afuera, de suerte que la loba frontal es muy dilatada, siendo su anchura triple, de la que tiene la glabela en su base. Los surcos anteriores están indicados por dos depresiones cortas, anchas y poco profundas; los surcos medios se reducen á dos hoyuelos poco marcados, y los posteriores son poco más perceptibles; pero en cambio el surco occipital es más ancho y profundo que los dorsales. Cada ojo está determinado por un arco en semicírculo, en el que sobresalen de 9 á 10 granos, poco menores que los del resto del carapacho y muy salientes los extremos. No tenemos á la vista otra especie del género que presente este carácter. En el anillo occipital se ven otros tantos granos espiniformes, y en el resto de la cabeza hay otros 60 ó 70 tambien muy salientes. En un principio vacilamos en referir nuestra especie á la que, procedente de Nehon, atribuyeron De Verneuil y d'Archiac al *B. flabellifer*, Gold, y que despues recibió el nombre de *B. Gervillei*, Barr.; pero careciendo esta última de las estrías del coccix, indicaba ya una diferencia notable con la nuestra. De todos modos, todavía nos quedan dudas acerca de su relacion más ó ménos estrecha con la especie francesa, por otra parte no descrita ni figurada hasta la fecha que sepamos. La siluriana de Bohemia que más parecida encontramos es el *B. Haidingeri*, Barr., cuyo coccix es casi idéntico, pero cuya cabeza, aunque de forma muy análoga, lleva adornos muy diferentes, predominando en ella las estrías y escaseando más los tubérculos, y en sus ojos sólo tiene dos puntas oblícuas terminales. Si se diese á los últimos caractéres ménos importancia, tal vez hubiéramos referido nuestra especie á aquella, cuyo mayor coccix tiene, segun M. Barrande, 32$^{mm}$ de longitud por 40 de anchura, mientras que nuestros ejemplares suelen ser de doble tamaño. Si, en definitiva, estos corresponden á una especie nueva, les proponemos el nombre de *Bronteus Castroi* como débil muestra de consideracion y respeto al digno Director de la Comision del Mapa geológico de España, D. Manuel Fernandez de Castro.

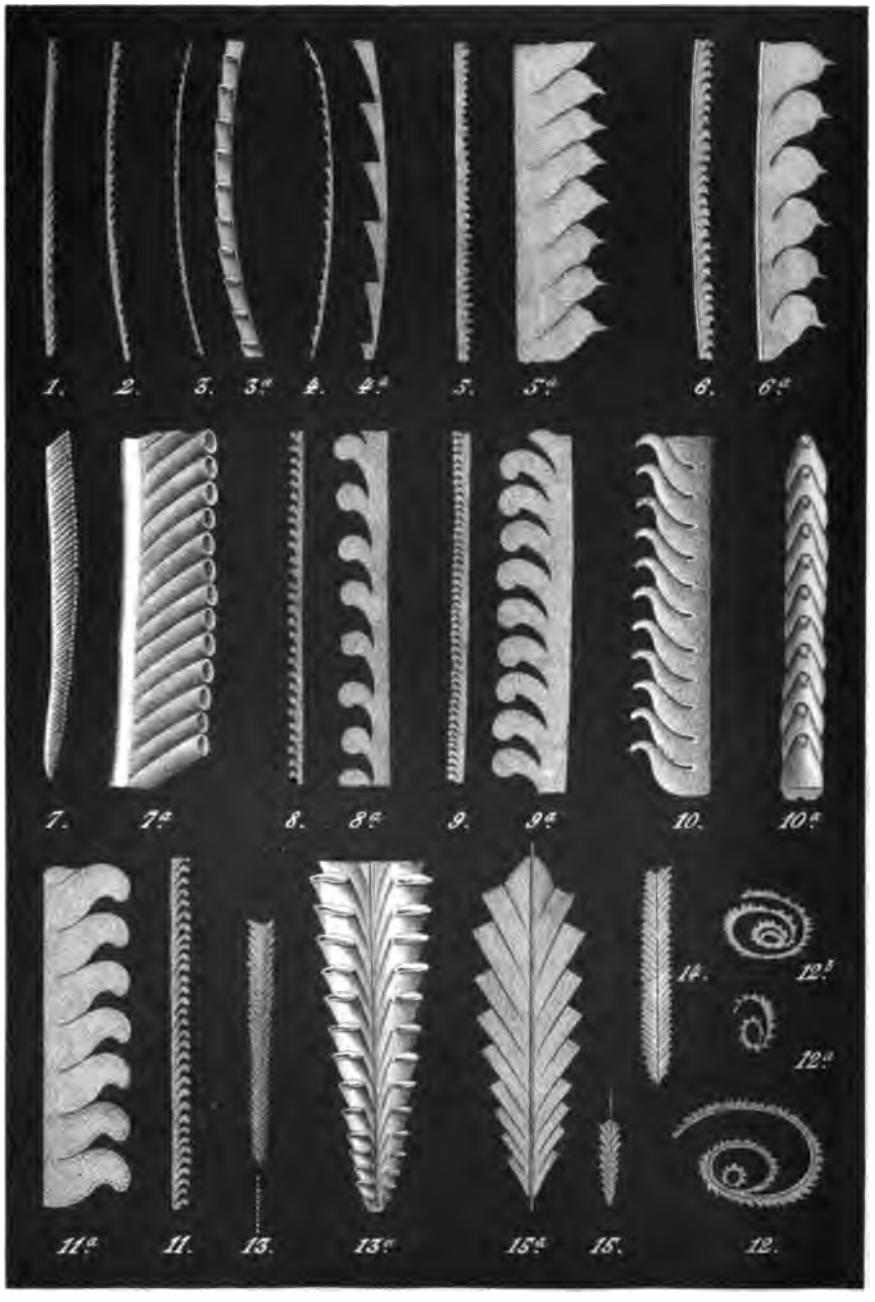
## SERPULA.

109. **S. omphalotes,** Gold. *(Petrefacta Germaniæ;* t. 1, p. 210, l. 67, f. 3.)—Muy pequeña, lisa, algo comprimida y planorbiforme; compuesta de 3 vueltas, la última muy ámplia, con una boca recta, oval. Diámetro 2 á 4$^{mm}$. Ferroñes.

# SILURIANO

## LÁM. 7.ª

| Figs. | |
|---|---|
| 1, 2 | MONOGRAPSUS NILSSONI, Barr. [82] |
| 3 | Variedad de la misma especie. |
| 3 *a* | La misma aumentada. |
| 4 | Otra variedad. |
| 4 *a* | La misma aumentada. |
| 5, 6 | MONOGRAPSUS HALLI, Barr. [84] |
| 5 *a*, 6 *a* | La misma especie aumentada. |
| 7 | MONOGRAPSUS LATUS, Mac. Coy. [83] |
| 7 *a* | La misma aumentada. |
| 8, 9 | MONOGRAPSUS BECKI, Barr. [85] |
| 8 *a*, 9 *a* | La misma especie aumentada. |
| 11 | MONOGRAPSUS PRIODON, Bronn. [86] |
| 10, 10 *a*, 11 *a* | La misma aumentada. |
| 12, 12 *a*, 12 *b* | MONOGRAPSUS CONVOLUTUS, Hisinger. [87] |
| 13 | DIPLOGRAPSUS PRISTIS, Hisinger [89] |
| 13 *a* | La misma especie aumentada. |
| 14, 15 | DIPLOGRAPSUS PALMEUS, Barr. [88] |
| 15 *a* | La misma aumentada. |




G. Pfeifer lit.º Lit. de G. Pfeifer Madrid

# DEVONIANO

## LÁM. 1.ª

Figs.

1 PROETUS CUVIERI, Steininger. [Núm. **101**]

2 PHACOPS LATIFRONS, Bron. Arrollado en bola, visto por la parte superior. [**102**]

2 *a* El mismo individuo visto por la parte inferior.

3 Coccix de HOMALONOTUS PRADOANUS, Vern. et Barr. [**107**]

4 DALMANITES CALLITELES, Green. [**103**]

5 Coccix de DALMANITES LACINIATA, Roem. [**105**]

6 Cabeza de DALMANITES SUBLACINIATA, Roem. [**106**]

7 Coccix de otro ejemplar de la misma especie.

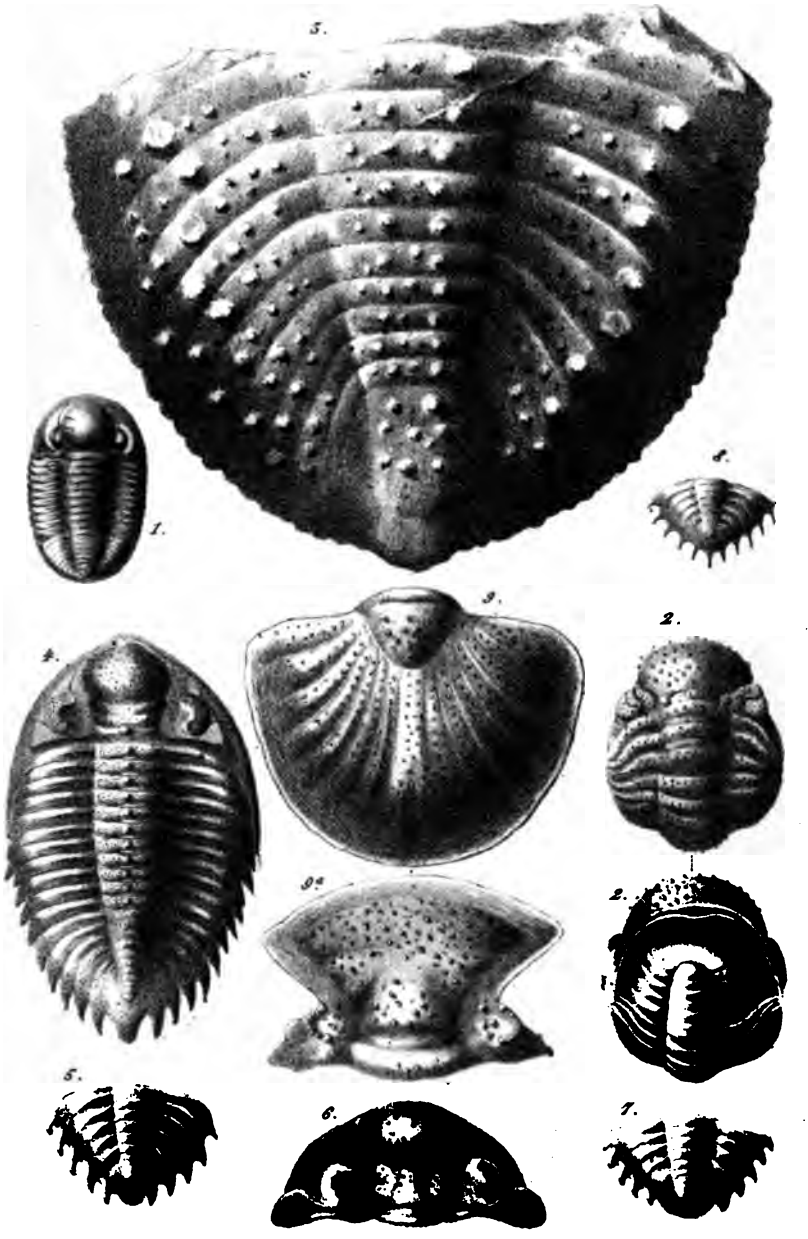
8 Coccix de DALMANITES STELLIFER, Burm. [**104**]

9 Coccix de BRONTEUS CASTROI, nob. [**108**]

9 *a* Parte central de la cabeza de otro ejemplar de la misma especie.

DEVONIANO.






Villaros Amor dib. Lit. de C. Pfeifer Madrid.

## ORTHOCERATITES.

*110. **O. Jovellani,** Vern. et d'Arch. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 2, p. 461, l. 13.)—Concha muy grande, casi conoide en la juventud, elipsoidad ó casi triangular de ángulos redondeados en la edad adulta: tabiques numerosos y muy próximos: cuando la concha tiene 2cm de diámetro, hay 8 en la altura de 2cm, y cuando aquel es de 9, solo hay 4 en la misma altura. Son ligeramente cóncavos, de bordes algo sinuosos en el ángulo redondeado en que se halla el sifon y hácia el medio del lado mayor que le es opuesto. Sifon madreporiforme, situado cerca del borde en el ángulo opuesto al lado mayor, ligeramente elíptico en su seccion, radiando de su eje numerosas laminitas estrechas y apretadas. En el sitio en que el sifon atraviesa cada tabique, la pared de este se tuerce, forma un canal que se estrecha hácia el medio de cada cámara, y produce una angostura que da al sifon una disposicion en rosario. Esta especie alcanzaria una longitud hasta de 2 metros, talla de otro Orthoceras el *O. triangularis*, Vern. et d'Arch, que se distingue del nuestro por su sifon simple y colocado hácia el lado mayor de la pirámide. Ferroñes.

111. **O. vermicularis,** Vern. *(Murchison, de Verneuil et de Keyserling: Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural;* t. 2, p. 355, l. 25, f. 4).—Concha recta y cónica, tabiques numerosos, ligeramente cóncavos, á distancias de 2mm: sifon central, en forma de rosario, sin comunicacion con las cámaras, siendo su diámetro = $^1/_6$ del total de la concha. Casa de la Vega, Chillon.

## CYRTHOCERAS.

* 112. **C. Lujani,** Vern. et Barr. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 12, p. 1001, l. 27, f. 1).—Concha en forma de un tubo ligeramente encorvado, de contorno un poco elíptico, no excediendo en un venteavo el diámetro mayor al menor: sifon pequeño, central. Los tabiques tienen en profundidad algo menos de $^1/_4$ de su diámetro. Adórnanla estrías longitudinales, filiformes, espaceadas

1mm, entre las que se distinguen estrías transversas más finas y apretadas, un poco oblícuas y torcidas hácia la abertura al pasar por la region ventral (convexa) de la concha. Un tubérculo, casi imperceptible, se destaca en el cruce de las estrías, y ademas se observan algunos anillos anchos transversos, separados y medio borrados, que siguen la misma inflexion que las estrías. Calizas de Herrera del Duque.

## TURBO.

* 113. **T.? subcostatus,** Gold. (sp).=*Natica subcostata*, de Vern et d' Arch.=*Nerita subcostata*, Gold. (*Transactions of the geological Society of London;* 2e serie, t. 6, p. 366, l. 34, f. 5 y 6).—Globular, de espira corta, compuesta de 5 á 6 vueltas; la última compone la casi totalidad: sutura profunda, arrancando desde ella pliegues oblícuos, que se bifurcan hácia el medio, intercalándose á veces otras simples. Boca ancha, semilunar, oblícua al eje, redondeada en sus extremos; borde columelar deprimido, cubierto por una callosidad en ángulo recto con el labio derecho que es muy dilatado. Guadalperal.

## PLEUROTOMARIA.

* 114. **P. catenulata,** de Vern. et d' Arch. (*Ibid;* p. 359, l. 32, f. 17).—De espira corta, compuesta de 4 vueltas ligeramente convexas; adornadas con 6 á 7 estrías transversales, cruzadas por otras más finas de crecimiento; aquellas son de forma de cordoncillo. La base de la última vuelta es convexa, ancha, con numerosas estrías concéntricas. Ombligo muy pequeño; abertura transversa; labio ligeramente arqueado; columnilla saliente. La banda del seno se extiende entre los dos cordoncillos más gruesos situados en la parte inferior. Chillon.

## CAPULUS.

* 115. **C. compressus,** Gold. (sp).=*Pileopsis compressa*, Gold. (*Petrefacta Germaniæ;* t. 3, p. 9, l. 167, f. 18.)—Concha lisa y comprimida de modo que su dorso resulta agudo á modo de quilla. Guadalperal.

* 116. **C. priscus,** Gold. (sp).=*Pileopsis prisca*, Gold. *(Ibid;* l. 168, f. 1.)—Más pequeño y retorcido que el anterior, de superficie muy rugosa por las numerosas estrías concéntricas de crecimiento casi lamelares; á veces con tubérculos y pecas crateriformes. Sabero.

117. **C.? cassideus,** d'Arch. et Vern. = *Pileopsis cassidea*, d'Arch. et Vern. *(Trans. of the géol. Soc. of London;* 2e série, t. 3, p. 366, l. 34, f. 10.)—Pequeño, de forma cónica muy oblicua, agudo en el centro de sus vueltas; vértice retorcido y puntiagudo; abertura casi elíptica, transversa; paralelas á ella, estrías finas, entre las que se dibujan líneas de puntos. Guadalperal.

## GRAMMYSIA.

* 118. **G. Hamiltonensis,** De Vern. (*Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 4, p. 696).—El género *Grammysia*, referido por algunos autores al *Cardinia* y conservado por otros, está caracterizado por De Verneuil del modo siguiente: Concha equivalva, inequilátera, no entreabierta, con dos impresiones musculares muy desiguales; impresion paleal redondeada porteriormente, terminada en la impresion muscular mayor; ligamento exterior bastante prolongado en la depresion del corselete; superficie atravesada por una costilla oblícua, que desde el nates baja al centro del borde inferior, y por algunos pliegues concéntricos redondeados. La especie de que nos ocupamos, encontrada en Chillon por el autor citado, es notable por la anchura de la costilla radiante oblícua, y que mide hasta cerca de 8mm en el borde. Entre las numerosas estrías concéntricas, se distinguen, sobre todo, de 18 á 20 muy marcadas y espaceadas con regularidad.

## DOLABRA.

119. **D. unilateralis,** Sow (sp).=*Cucullæa unilateralis*, Sow *(Mac Coy: A systematic description of the british pal. foss. in the géol. Mus of Univ. of Cambridge;* p. 395).—Rombal oblícua en la juventud, se hace más oval en los adultos; valvas muy bombeadas, la izquierda mucho más que la derecha; nates muy anchos y próximos entre sí;

region anal truncada oblicuamente con un pliegue oblicuo, redondeado; region bucal uniformemente arqueada, con lineas de crecimiento concéntricas, irregulares; dientes cardinales casi rectos y muy delgados. Puerto del Ciervo, Almaden.

120. **D? Damnoniensis**, Sow (sp).=*Avicula Damnoniensis*, Sow. *(Ibid;* p. 394).—Alargada oblicuamente, algo flexuosa; valva izquierda más bombeada que la derecha; nates casi terminales; region anal truncada oblicuamente, formando con la charnela un ángulo de unos 105°; region bucal ligeramente convexa: superficie con estrías finas radiantes: dientes cardinales pequeños y largos. Valmayor, á una legua de Fuenlabrada de los Montes.

## CONOCARDIUM.

* 121. **C. clathratum**, Gold. (sp).=*Cardium aliforme var. clathrata*, Gold. *(Trans. of the géol. Soc. of London;* 2e série, t. 6, p. 376, l. 36, f. 7.)—Casi triangular, con una espansion aliforme en la region bucal; la region opuesta es redondeada; charnela recta; superficie con numerosas costillas radiantes, cruzadas por estrias de crecimiento muy finas. Adrados; Aleje. Ferroñes.

## CARDIUM.

122. **C. palmatum**, Gold. *(Petrefacta Germaniæ;* t. 2, p. 207, l. 143, f. 7.)—Especie pequeña, oblicua, casi rectangular, de region cardinal, en ángulo casi recto, notable por no tener más que 8 á 9 costillas planas, de 3 á 4 veces más anchas que los surcos que las separan. Dev. sup. asociado á la *Posidonomya Pargai*. Vern., en la Collada de Llama (Leon).

## MYTILUS.

* 123. **M. dimidiatus**, Gold. (sp).=*Cardium dimidiatum*, Gold. *(Ibid;* p. 271, l. 160, f. 16.)—Chillon, Guadalperal.

## AVICULA.

* 124. **A. Paillettei**, Vern. et Barr. (*Bull. Soc. géol. de France*; 2e série, t. 12, p. 1003, l. 29, f. 3).—Muy bombeada, con seis costillas espinosas, las dos anteriores más próximas que las demás; entre ellas, estrías transversas cruzan longitudinales muy finas. Orejeta anterior, separada del resto de la concha por un surco profundo: orejeta posterior, más desarrollada, con estrías transversas, pero sin estrías radiantes, lo que la distingue de las *A. (Pterinea) costata*, Gold. y *A. spinosa* Phill (sp). Areniscas y grauwackas de Guadalperal y Chillon.

* 125. **A. Leplayi**, Vern. et Barr. (*Ibid;* l. 29, f. 6).—Muy oblícua y poco bombeada; nates casi terminales; orejeta anterior corta, casi perpendicular á la línea cardinal y separada de la concha por una depresion bien marcada; orejeta posterior pequeña y redondeada: las dos valvas son poco desiguales en espesor, y están cubiertas de finas estrías radiantes, desiguales, bastante separadas. Las *A. peroblicua*, Conr. y *A. subradiata*, Sow. tienen lisa la orejeta posterior; esta última se prolonga más allá del cuerpo de la concha en la *A. lineata*, Gold. La *A. Boydii*, Conrad, ofrece estrías transversas que en su cruce con las radiantes se hacen escamosas y festoneadas.—Chillon.

* 126. **A. Schulzii**, Vern. et Barr. (*Ibid;* p. 1005, l. 28, f. 7).—Inequivalva, muy inequilátera, ligeramente oblícua, más larga que ancha, en la relacion de cuatro á tres, y bastante deprimida: orejeta anterior casi nula; la posterior ménos saliente que la concha, y destacada por una curva entrante bien marcada. Esta especie se distingue fácilmente por la desemejanza de sus valvas: la una es bombeada, con estrías concéntricas finas y espaceadas, señaladas tambien en la orejeta; la otra es plana, con pronunciadas estrías radiantes, redondeadas y separadas por intervalos, cuya anchura es próximamente igual á su espesor, y no indicadas en la orejeta.—Chillon y Guadalperal.

127. **A. subcrinita**, Vern. et Barr. (*Ibid;* p. 1004, l. 29,

f. 5).—Concha pequeña, globulosa, muy oblícua, muy inequivalva, ligeramente transversa, próximamente $^1/_5$ más ancha que larga, alcanzando su mayor espesor más cerca de la charnela que del borde inferior. Nates terminal; orejeta anterior muy corta, casi perpendicular, y separada por un surco del cuerpo mismo de la concha, en lugar de prolongarse segun la línea cardinal como en muchas avículas: la orejeta posterior, por el contrario, se une con la concha, y su borde superior es recto. Esta especie es rara, y MM. De Verneuil y Barrande la fundaron sobre una sola valva, cuya superficie está adornada de estrías radiantes, casi iguales, muy finas, muy regulares, separadas por surcos filiformes poco profundos. En el borde se cuentan 11 estrías en el espacio de cinco milímetros. La *A. crinita*, Roemer, es ménos oblícua; su borde posterior se inclina rápidamente hácia abajo, de modo que la concha parece truncada posteriormente y no ofrece la orejeta tan bien destacada de nuestra avícula.—Caliza de Herrera del Duque (Badajoz).

* 128. **A. lævis,** Gold. *(Petrefacta Germaniæ;* t. 2, p. 126, l. 119, f. 1).—Casi lisa, ó con ligeras estrías de crecimiento; una valva algo más bombeada que la otra. Areniscas y calizas de Chillon (Ciudad-Real).

* 129. **A. fasciculata,** Gold. (sp).=*Pterinea fasciculata*, Gold. *(Ibid;* p. 129, l. 120, f. 5).—Valvas triangulares muy agudas en los nates, y bombeadas; 12 costillas radiantes en cada una, con cinco á siete entre cada dos principales, todas cruzadas por líneas concéntricas muy apretadas, formando un estrecho enrejillado. Estas últimas se marcan tambien en las orejetas; la anterior redondeada, con dos á cuatro costillas radiantes; la posterior triangular, muy desarrollada, con 18 á 20 costillas radiantes, próximamente iguales. Guadalperal, Almaden.

* 130. **A. Neptuni,** Gold. *(Ibid;* p. 118, l. 116, f. 4).—Próximamente tan larga como ancha; trapezoidal, con más de 60 costillas radiantes, desiguales, cruzadas por estrías concéntricas que forman un enrejillado muy prieto. Dudan MM. De Verneuil y Barrande si varios fragmentos recogidos en Guadalperal y el Puerto del Ciervo (Almaden) corresponden á esta ó son una especie nueva, muy notable por lo desigualmente adornadas de sus valvas. La una tiene

costillas radiantes redondeadas y separadas por intervalos dos veces más anchos que ellas; la otra no tiene más que finas estrías, contándose de 12 á 15 en un espacio de 10 milímetros, mientras que en el mismo, solo se hallan de tres á cuatro en aquella.

## POSIDONOMYA.

** 131. **P. Pargai**, Vern. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 7, p. 170, l. 3, f. 5.)—Valvas bastante bombeadas, casi iguales, de vértice puntiagudo ligeramente encorvado hácia adelante, con dos orejetas, la anterior corta. La region posterior se prolonga de modo que da á las valvas una forma oblícua y muy inequilátera. La concha debió ser muy delgada, pues de ella sólo nos queda la impresion, que ofrece anillos concéntricos bastante desiguales en su anchura.—En los riñones de arcilla ferruginosa del devoniano superior de la Collada de Llama, Sabero.

* 132. **P. Becheri**, Bronn *(Goldfuss: Petrefacta Germaniæ;* t. 2, p. 112, l. 113, f. 6.)—Difiere de la anterior por ser más aplastada y tener mayor número de arrugas ó pliegues concéntricos. Alosno y otras localidades de la provincia de Huelva. Algunos autores la consideran carbonífera.

## TEREBRÁTULA.

** 133. **T. Archiaci**, Vern. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 7, p. 173, l. 4, f. 2.)—Grande, aplastada, casi oval, adelgazada hácia la region frontal, estrechada hácia la cardinal, lisa, de bordes cortantes y rectos, sin seno ni pliegues. Valva mayor, algo más gruesa que la menor; de nates casi recto, con un forámen muy pequeño en su extremo. Su aparato dentario nos ofrece una disposicion particular que hizo dudar á De Verneuil si referir esta especie al género Terebrátula ó crear para ella otro nuevo. Debajo del nates de la valva hay dos dientecitos rudimentarios, reunidos en el vértice en forma de A, y apoyados sobre una masa tuberculosa compuesta de dos piezas soldadas con más ó ménos fuerza, provistas inferiormente de un surquito que las divide. Debajo de esta gruesa callosidad se destacan 3 costillas, que rematan en punta hácia el centro de la valva, parecidas á una horca de tres dientes. La valva

menor tiene junto á la charnela una foseta muy profunda destinada á alojar dicha callosidad, y en el fondo de la foseta una cresta saliente. Ferroñes, Puerto de Cubillas (Asturias); Colle; Sabero (Leon); Moldes, algunos parecidos á la *T. caiqua*, Vern. en Chillon, y á una legua al S. de Almaden. Valdebreto y Levanza (Palencia).

* 134. **T. Bordiu,** Vern. *(Ibid;* p. 172, l. 3, f. 8.)—Casi pentágona, lisa, finamente perforada; bordes delgados; region frontal recta; valva mayor, algo más bombeada que la otra, de nates encorvado, con un forámen pequeño, separado de la region cardinal por un deltidium. La *T. virgo*, Phill, es más redondeada, y lleva finas estrías longitudinales; la *T. elongata*, Schl., del Harz, es más redondeada, más gruesa; la region frontal ligeramente levantada por el seno de la valva mayor, y en el nates tiene un hoyo que parece ser el resultado de una rotura más bien que una perforacion natural. Sabero; Colle.

* 135. **T. Schulzii,** Vern. *(Ibid;* p. 173, l. 3, f. 7.)—Menor pero más alargada que la anterior; valva ventral más bombeada que la dorsal, con un pequeño forámen en su nates: longitud 18$^{mm}$, latitud 10; esp. 6. Colle; Sabero; Las Peñotas. Fombuena y Luesma; Nogueras.

## STRYGOCEPHALUS.

136. **S. Burtini,** Defr.=*Terebratula porrecta*, Sow *(Murch. de Vern. et de Keyserling: Géologie de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* t. 2, p. 105, l. 8, f. 6).—Especie variable, existiendo individuos de nates poco retorcido, y de área muy elevada, y otros en que aquel forma un gancho muy encorvado. Valva mayor, más gruesa que la menor, muy redondeada en su anchura, y poco segun su longitud; área, muy separada del resto de la concha por aristas cortantes; deltidium compuesto de dos partes soldadas, rodeando enteramente la abertura. Cercanías de Almaden.

## SPIRIFER.

*** 137. **S. Pellico,** de Vern. et d'Arch. *(Bull. Soc. géol. France;* 2$^{e}$ série, t. 2, p. 472, l. 15, f. 1).—Muy transversa, ó sea formando

grandes alas en la region cardinal, y algo deprimida. Valvas igualmente profundas: la menor con un nates pequeño, puntiagudo tocando el borde superior del área; ésta muy larga, cóncava, de bordes casi paralelos; deltidium muy rebajado, compuesto de una lámina estrecha, estriada oblicuamente, plegada en forma de tejado, redondeada por encima, flexuosa por abajo, haciendo sobre el área un saliente. Dos granillos situados en el vértice tocan la punta del nates. Abertura triangular, muy rebajada, apoyada sobre la línea cardinal; ángulo apicial, casi igual á dos rectos; aristas cardinales formando con las aristas laterales un ángulo que varía de 30 á 35°. Seno ancho, con un pliegue redondeado en su fondo y otros dos poco marcados á los lados. A cada lado del seno hay de 15 á 17 pliegues radiantes, separados por intervalos iguales, y tanto ménos salientes, cuanto más se acercan á la charnela. Valva menor de nates pequeño y retorcido, con un bocel agudo y 17 á 18 pliegues radiantes á cada lado, semejantes á los de la otra valva, cruzados todos por estrías concéntricas muy finas, apretadas y onduladas, que vistas al lente parecen algo granulosas. Los mayores individuos tienen 33$^{mm}$ de longitud, 80 de latitud y 22 de espesor. Se distingue una var. *A*, ménos deprimida, casi fusiforme.—Guadalperal. Ferroñes; Trubia; San Claudio, Oviedo. Puerto de Cubillas; Adrados; Colle; Remolina; Valmoroso; Villayandre; Vozmediano; Aleje. Luesma; Fombuena. Nogueras.

138. **S. Cytherea,** D'orb. *(Prodrome de Paléontologie;* t. 1, p. 95).—Muy alargada transversalmente, aguda lateralmente, con 14 costillas á cada lado del surco. Será tal vez una var. de la anterior. Ferroñes.

* 139. **S. speciosus,** Schlot (sp).=*Terebratula speciosa*, Schlot (Mac. Coy: *A systematic descr. of the british palæozoic fossiles in the géol. Museum of the Univ. of Cambridge;* p. 376).—Fusiforme transversalmente, dos veces más ancho que largo, valvas bombeadas en su centro; charnela muy larga, rematando aquellas por este lado en dos puntas agudas; bocel proeminente y redondeado, y seno muy profundo. A cada lado de ambos, de 5 á 6 costillas radiantes cruzadas por líneas concéntricas agudas. Se distingue del anterior por su seno enteramente liso, los pliegues laterales redondeados, ménos numerosos y más anchos que los intervalos que los separan. Colle. Chillon.

** 140. **S. subspeciosus,** de Vern. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 7, p. 179, l. 4, f. 5).—De tamaño regular, ligeramente transverso, sin pliegues en el seno ni en el bocel; á cada lado de 10 á 12 pliegues radiantes, redondeados y separados por surcos profundos de igual anchura: el seno y los surcos ofrecen señales de estrías longitudinales microscópicas. El *S. speciosus* se distingue por su forma más transversa, por sus pliegues ménos numerosos, más redondeados, ménos salientes y separados por surcos estrechos. Vallenegrillo (Ciudad-Real). Ferroñes (Asturias). Colle; Crémenes (Leon.)

** 141. **S. Rousseau,** Rouault. *(Ibid;* t. 10, p. 163, l. 3, f. 1.)—Difiere del *S. speciosus* por su forma ménos transversa, los surcos más anchos y profundos y las estrías de crecimiento más señaladas. Calizas del cerro del Hierro, entre Hinarejos y la mina de carbon del Vapor (Cuenca). Fombuena y Luesma (Zaragoza). Nogueras (Teruel). Levanza (Palencia). Entre Sigüenza y Atienza (Guadalajara).

* 142. **S. Cabedanus,** de Vern. et d'Arch. *(Ibid;* t. 2, p. 473, l. 15, f. 3).—Casi globulosa y algo transversa: valva mayor dos veces más profunda que la dorsal; nates proeminente, encorvado, y puntiagudo; área triangular más ó ménos elevada; abertura triangular, ancha, enteramente libre, limitada por dos láminas lineales: ángulo apicial = 120°. Las aristas cardinales forman un ángulo casi recto con las laterales, que por abajo se encorvan en arco de círculo: seno profundo dividido por un pliegue central, grueso y redondeado hasta la punta del nates; á cada lado del seno hay 12 pliegues radiantes, redondeados, separados por profundos surcos tan anchos como aquellos. Valva menor semicircular, de nates pequeño; área muy estrecha con una abertura triangular muy baja; bocel dividido en dos por un surco profundo; 12 pliegues radiantes á cada lado semejantes á los de la otra valva. Long. = 21$^{mm}$, lat. = 30, esp. = 17. No hay otra especie en el género que presente un pliegue y un surco en el seno y el bocel respectivamente, en proporcion tan desarrollados como en esta.—Ferroñes. Colle; Adrados; Cerro de Yuqueros; entre Candanedo y Orzonaga.

* 143. **S. Cabanillas,** de Vern. et d'Arch. *(Ibid;* p. 475,

l. 15, f. 6).—Concha casi globulosa, de contornos muy redondeados. Valva mayor, mucho más profunda que la otra; área cóncava, arqueada, triangular, elevada, cruzada por estrías perpendiculares y transversales; abertura grande, cercada á cada lado por una lámina más elevada, cortante y un poco encorvada. Angulo apicial=95°. Seno ancho, profundo, redondeado, prolongado hasta la punta del nates, que es muy retorcido y puntiagudo; á cada lado de aquel de cuatro á cinco pliegues anchos y redondeados, separados por surcos poco profundos, adelgazados hácia la charnela. Valva menor, formando tres cuartos de círculo, con nates bastante elevado para dar espacio á un área pequeña con una abertura ancha. Bocel redondeado, ensanchado rápidamente hácia la frente; cuatro á cinco pliegues á cada lado. En la superficie de la concha, ademas de estrías finas de crecimiento, se notan, en los ejemplares bien conservados, pequeñas aspérezas puntiagudas. Long.=22$^{mm}$; lat.=30; esp.=14. El *S. strigoplocus*, Vern., del devoniano del Ural, es menor y tiene estrías microscópicas longitudinales en los pliegues; el *S. sexradialis*, Phill, es de área más estrecha y de ménos pliegues; el *S. insculpta*, Phill, tiene estrías lamelosas concéntricas. Ferrones; Pelapaya. Colle.

** 144. **S. Ezquerra**, Vern. *(Ibid;* t. 7, p. 178, l. 4, f. 6).—Especie pequeña, transversa, área estrecha; á cada lado cinco á seis pliegues radiantes, afilados, cruzados por estrías de crecimiento bien marcadas. El seno y el bocel son tan estrechos, que apenas alcanzan la anchura de dos pliegues. Colle; Sabero; Adrados; Corniero. Ferroñes; Arnao; al N. de Olloniego.

** 145. **S. Rojasi**, Vern. *(Ibid;* p. 178, l. 4, f. 4).—De tamaño regular, algo transverso, casi cuadrangular; área poco elevada; seno con un pliegue central borroso; á cada lado de siete á ocho pliegues radiantes, redondeados, separados por surcos de igual anchura, y todos cruzados por estrías transversales festoneadas. El bocel es simple y redondeado, y en el borde ocupa el espacio de cuatro pliegues. Arenisca de Guadalperal, Chillon. Colle; Aleje; La Vid; Crémenes. Al S. de Higueruelas (Cuenca).

** 146. **S. Paillettii**, Vern. *(Ibid;* p. 177, l. 4, f. 3).—Pequeño y casi triangular; valva mayor de área poco elevada, á cada lado

con cinco á seis pliegues, y uno muy grueso en medio del seno que, con su correspondiente del bocel, forma una punta muy prolongada: estrías longitudinales microscópicas en los ejemplares mejor conservados: valva menor con idénticos pliegues que la grande. Colle, Sabero; La Grisuela; Adrados. Al N. de Olloniego.

*** 147. **S. disjuntus,** Sow. = *S. Lonsdalii*, Murch. = *S. Verneuili*, Murch. = *S. Archiaci*, Murch. = *S. calcaratus*, Sow. = *S. inornatus*, Sow. *(Bull. Soc. géol. de France;* t. 11, p. 251, l. 2, f. 2 á 4). — Especie muy variable, más ó ménos transversa, teniendo su mayor anchura en la charnela que se prolonga en alas muy alargadas *(S. Verneuili*, Murch.); ó poco *(S. Archiaci*, Murch). Valva mayor con un seno profundo en el que se cuentan de 12 á 17 costillas á veces bifurcadas, y á cada lado del cual hay de 20 á 30 algo más gruesas; área con frecuencia elevada, cóncava, triangular y estriada; nates por regla general muy encorvado pero sin llegar á la otra valva. Esta tiene un nates poco saliente y un bocel que como el surco se ensancha rápidamente hácia el márgen, y ya muy pronunciado y anguloso, ya deprimido y redondeado, limitándole claramente dos surcos profundos. Valle Negrillo, Chillon, Puerto de Ciervo, Casa de la Vega y otros puntos de las cercanias de Almaden; Fuenlabrada; Cabeza de Buey. Ferroñes. Colle; Crémenes; La Velilla; La Vid; Las Peñotas; Valmoroso; Veneros. La Aliseda. En Ferques (Francia) caracteriza la parte superior del sistema.

** 148. **S. Bouchardi,** Murch. *(Ibid;* p. 253, l. 2, f. 5.)—Difiere del *S. Pellico*, de Vern. et d'Arch. por su menor tamaño, sus estrías concéntricas escamosas muy pronunciadas, y por un surquito que divide el bocel. Este es poco saliente; en el fondo del seno hay una costilla poco marcada, y á cada lado de uno y otro, de 16 á 18 costillas bastante gruesas. La var. que se encuentra en el Puerto del Ciervo y Cabeza de Buey es mayor que el tipo encontrado en Ferques donde caracteriza el devoniano superior. Se halla además en Colle; Crémenes; Corniero; Las Peñotas; Veneros. Carril del Zamorano, Herrera del Duque.

149. **S. cultrijugatus,** Roemer.—Sabero. Guadalperal.

150. **S. Trigeri,** Vern.—Castillejo.

151. **S. tenticulum**, Vern. *(Murchison, de Verneuil et Keyserling: Géologie de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* t. 2, p. 159, l. 5, f. 7).—Pequeña, notable por el desarrollo de su área que es plana y apenas encorvada, igualando en altura á los $^2/_5$ de la long. total. La abertura carece de deltidium, por lo cual se la distingue de la *Cyrthia Hispanica*, d'Orb., así como por sus pliegues radiantes, que son más finos y en número de 15 á 20 á los lados y 6 á 8 en el seno. Este es muy profundo, y en cambio el bocel lo es muy poco y sólo está señalado por 2 surcos un poco más profundos que los demás. Ang. apicial = 95 á 100°; long. = 13 á 15$^{mm}$; lat. = 18 á 21; esp. = 7 á 9. Chillon.

## CYRTHIA.

** 152. **C. Hispanica**, D'Orb.=*Spirifer heteroclitus, var. A*, de Vern. et d'Arch.—*(Bull. Soc. géol. de France;* 2$^e$ série, t. 2, p. 474, l. 15, f. 4.)—Considerada desde luego por De Verneuil y d'Archiac, como una var. del *Spirifer heteroclitus*, Defr. (sp)., nuestra especie es muy variable, presentando generalmente un área muy desarrollada, y de tan diversa altura, que las aristas cardinales se reunen en el vértice bajo ángulos distintos, pero siempre muy abiertos. Lateralmente, y en la region frontal, esta concha forma un semicírculo sinuoso en su contorno por los pliegues que presenta. Valva mayor doble profunda que la otra; de nates recto, ó inclinado á la derecha ó á la izquierda, á veces algo torcido hácia adelante. Abertura larga y estrecha, cerrada inferiormente por un deltidium, que se extiende desde el centro del área hasta el vértice, y deja ver, en muchos individuos, el semptum central que divide la concha en su interior. De 6 á 8 pliegues á cada lado; seno y bocel bien pronunciados, ocupando la anchura de dos pliegues. Guadalperal; Colle; Crémenes; Yuqueros; Corniero; Las Peñotas; Valmoroso. Ferroñes; Muñon de Lena, al N. de Olloniego.

## SPIRIGERA.

* 153. **S. concentrica**, Buch. (sp).=*Terebratula concéntrica*, Buch. *(Mém. de la Soc. géol. de France;* t. 3, p. 214.)—Difiere de la

siguiente por ser ménos redondeada, de seno y bocel más señalados, sin surco central en el segundo; con más estrías concéntricas lamelosas, y teniendo su mayor anchura en el medio, mientras que en la *S. sub-concentrica* se halla en el tercio superior. Castillejo y Chillon. Aleje. Fuente de los Moros, Levanza.

** 154. **S. subconcentrica,** de Vern. et d'Arch. (sp).= *Terebratula subconcentrica*, de Vern. et d'Arch. *(Bull. Soc. géol. de France*; 2e série, t, 2, p. 463, l. 14, f. 1.)—Concha transversa redondeada, tendiendo á alargarse y deprimirse con la edad. Valvas, casi igualmente profundas, con 9 á 15 estrías concéntricas lamelosas, entre las que se ven otras más finas, tanto más numerosas cuanto más apartadas están de los nates. Nates de la valva mayor redondeado, poco saliente y poco encorvado, con una abertura ancha y redonda, apoyada sobre la valva dorsal, para cuyo nates se escota el borde cardinal. Angulo apicial=100°. Aristas cardinales muy cortas, confundiéndose hácia el tercio superior de la concha con las aristas laterales, que son redondeadas y forman con la region frontal una curva continua, elíptica, algo sinuosa en el medio, donde se marca ligeramente un seno. A este corresponde en la valva pequeña un bocel apenas perceptible, dividido por un surco central, que sube hasta el nates. Aleje; Colle; Sabero; Crémenes; Adrados; La Vecilla; Corniero. Ferroñes; por detras de la Peña; entre Proaza y Teberga. Cercones de Carballido, Almaden.

* 155. **S. undata,** Defr. (sp).=*Terebratula undata*, Defr. *(Ibid;* t. 12, p. 1008, l. 29, f. 7.)—Difiere de las dos anteriores por ser proporcionalmente más ancha, de seno y bocel más pronunciados. Los ejemplares de las cercanías de Almaden se presentan al estado de moldes lisos y de impresiones, en las cuales se dibujan las estrías concéntricas que caracterizan estas especies. Se encuentra ademas en Levanza (Palencia). Sabero.

* 156. **S. Pelapayensis,** Vern. et d'Arch. (sp).=*Terabratula Pelapayensis*, Vern. et d'Arch. *(Ibid;* t. 2, p. 463, l. 14, f. 2.)—Se distingue de las tres anteriores por su menor talla, su forma más alargada y pentagonal y su ángulo apicial menor que un recto. Las dos valvas son igualmente profundas y están cubiertas de estrías concéntricas regulares, apretadas, más ó ménos lamelosas y ondula-

das. Forámen redondo, bastante grande, tocando á la valva dorsal, que es redondeada. Seno central poco profundo, prolongado hasta el nates y limitado imperfectamente por los pliegues redondeados, poco señalados; bocel poco marcado, dividido por un surco central ménos profundo que el de la valva mayor, y con dos ligeras depresiones correspondientes á los dos pliegues de la otra valva. Pelapaya y Ferroñes. Colle; Adrados.

*157. **S. Campomanesii**, de Vern. et d'Arch. (sp).=*Terebratula Campomanesii*, de Vern. et d'Arch. *(Ibid;* p. 465, l. 14, f. 3).—Es mayor que la anterior, más orbicular, más ancha, más cortante en los bordes, ménos bombeada hácia el centro, de pliegues concéntricos más anchos y más salientes. Abertura redonda, grande, oblícua á la charnela, y tocando por su borde inferior al corchete de la valva pequeña: ésta con un bocel dividido en dos por un ancho surco central que sube hasta el nates y que produce un escote en la union con el de la grande; á cada lado del bocel hay un surco más ancho, que se corresponde con los pliegues que limitan el seno de la valva opuesta; y en esta misma, más allá de estos últimos, se ven dos depresiones poco señaladas. Esta especie es bastante variable; álcanza á veces gran tamaño; el surco central, casi siempre muy abierto, se hace estrecho y profundo en algunos ejemplares. Asociada al anterior.

*** 158. **S. Ferronensis**, de Vern. et d'Arch. (sp).=*Terebratula Ferronensis*, de Vern. et d'Arch. *(Ibid;* p. 466, l. 14, f. 4).—Concha romboidal, con estrías concéntricas regulares, muy finas, muy apretadas, onduladas, algo lamelosas. Angulo apicial=85°: valva mayor de nates ancho, redondeado, apenas encorvado: abertura grande, redonda; aristas laterales muy sinuosas; seno ancho, bien marcado hasta la punta del nates, limitado á cada lado por un pliegue saliente, ancho, redondeado y contínuo, más allá del cual hay otro, tambien á cada lado, que se adelgazan hácia el márgen, dejando intermedias dos depresiones tan anchas ó más que el seno, viniendo á quedar la valva dividida en cinco partes cóncavas, próximamente iguales, separadas por cuatro pliegues redondeados del mismo grueso. Valva menor con bocel saliente, dividido en su centro por un surco ancho, ménos profundo que el seno, y tambien con dos pliegues laterales, adelgazados hácia el borde. La circunstancia

de ser más salientes todos sus pliegues hácia el nates, tendiendo á desaparecer hácia los extremos, sirve para diferenciar esta especie de las anteriores. Por lo demas, varía mucho en sus proporciones; hay ejemplares más anchos, y otros más alargados; en otros los pliegues laterales no se marcan más que en su primera mitad. Adrados; Aleje; Colle; Corniero; Las Peñotas. Levanza. Ferroñes; Proaza; Proacin; Candamo; Puerto de Somiedo; Villa-Alegre; Grandemeana.

*** 159. **S. Ezquerra,** de Vern. et d'Arch. (sp).=*Terebratula Ezquerra*, de Vern. et d'Arch. *(Ibid;* p. 467, l. 14, f. 5.)—Muy variable en sus proporciones; heptágona, transversa, deprimida, de contornos angulosos y lobados, y bordes cortantes. Valvas igualmente profundas, con numerosas estrías filiformes, transversas, regulares, equidistantes y algo laminosas hácia la charnela. Angulo apicial=126°. Valva grande con nates pequeño; poco saliente, forámen redondo, tocando el nates de la otra; seno profundo, limitado por dos costillas salientes, redondeadas de igual grueso desde el nates; desde este mismo arrancan otras dos que forman entre sí un ángulo obtuso, y determinan en el márgen dos ángulos salientes en la union de las aristas cardinales y laterales; la abertura de estas es de unos 80°. Valva menor de nates muy pequeño, con bocel dividido por un profundo surco, tan ancho como el seno, y limitado por dos costillas semejantes á las citadas, y á otras dos laterales de la misma valva. La superficie de ambas se halla, por lo tanto, dividida en cinco partes cóncavas, desiguales y simétricamente dispuestas. Las estrías transversas, de que hemos hablado, se arquean y acomodan á las inflexiones de la superficie. Se distinguen, entre otras variedades, una que es más larga, ménos transversa, más deprimida, de estrías más finas, más apretadas y más lamelosas. Entre Boniella y Ferroñes. Adrados; Aleje; Alejico; Argobejo; Colle; La Robla; Vozmediano.

** 160. **S. phalæna,** Phill. (sp).=*Spirifera phalæna*, Phill.=*Terebratula Hispanica*, Vern. et d'Arch.=*Athyris phalæna*, Dav. *(Ibid;* p. 468, l. 14, f. 6 y 7.)—Concha alada, la más transversa del género. Valvas igualmente deprimidas, de bordes cortantes, con estrías finas concéntricas, onduladas, más ó ménos lamelosas, igualmente espaceadas y paralelas. Angulo apicial=150 á 155°. Charnela

# DEVONIANO

## LÁM. 4.ª

Figs.

1 TEREBRATULA ARCHIACI, Vern. [**133**]

1 *a* El mismo ejemplar visto por la valva dorsal.

1 *b* Parte cardinal del interior de la valva ventral.

1 *c* Idem de la dorsal.

2 TEREBRATULA BORDIU, Vern. [**134**]

2 *a* El mismo ejemplar visto lateralmente.

3 TEREBRATULA SCHULZII, Vern. [**135**]

3 *a* La misma especie vista lateralmente.

4 SPIRIFER ROJASI, Vern. [**145**]

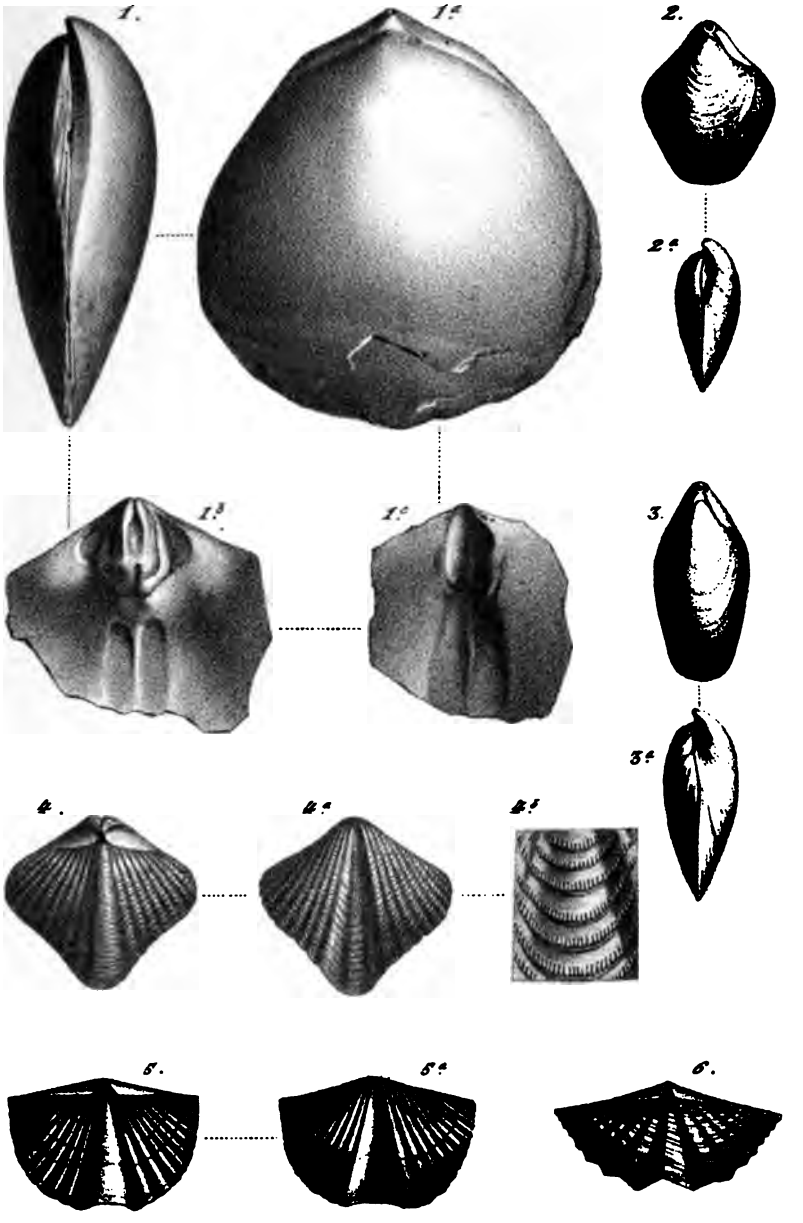
4 *a* El mismo ejemplar visto por el lado opuesto.

4 *b* Aumento del seno de la misma especie.

5 SPERIFER SUBSPECIOSUS, Vern. [**140**]

5 *a* La misma especie vista por el lado opuesto.

6 SPIRIFER EZQUERRA, Vern. [**144**]




J. Cabrian. dib.º y lit.º

Lit. de G. Pfeifer - Madrid.

# DEVONIANO

## LÁM. 5.ª

Figs.

1 SPIRIFER PELLICO, Vern. et d'Arch. [N. **137**]

1 *a* El mismo ejemplar visto por la region cardinal.

2 SPIRIFER PAILLETTII, Vern. [**146**]

2 *a* El mismo visto por la valva ventral.

3 SPIRIFER CABEDANUS, Vern. et d'Arch. [**142**]

3 *a* La misma especie vista por la region cardinal.

3 *b* La misma vista por la valva ventral.

4 SPIRIFER DISJUNCTUS, Sow., var. *S. Verneuili*, Murch. [**147**]

4 *a* El mismo visto por la region cardinal.

5 La misma especie, var. *S. Archiaci*, Murch.

6 SPIRIFER CABANILLAS, Vern. et d'Arch. [**143**]

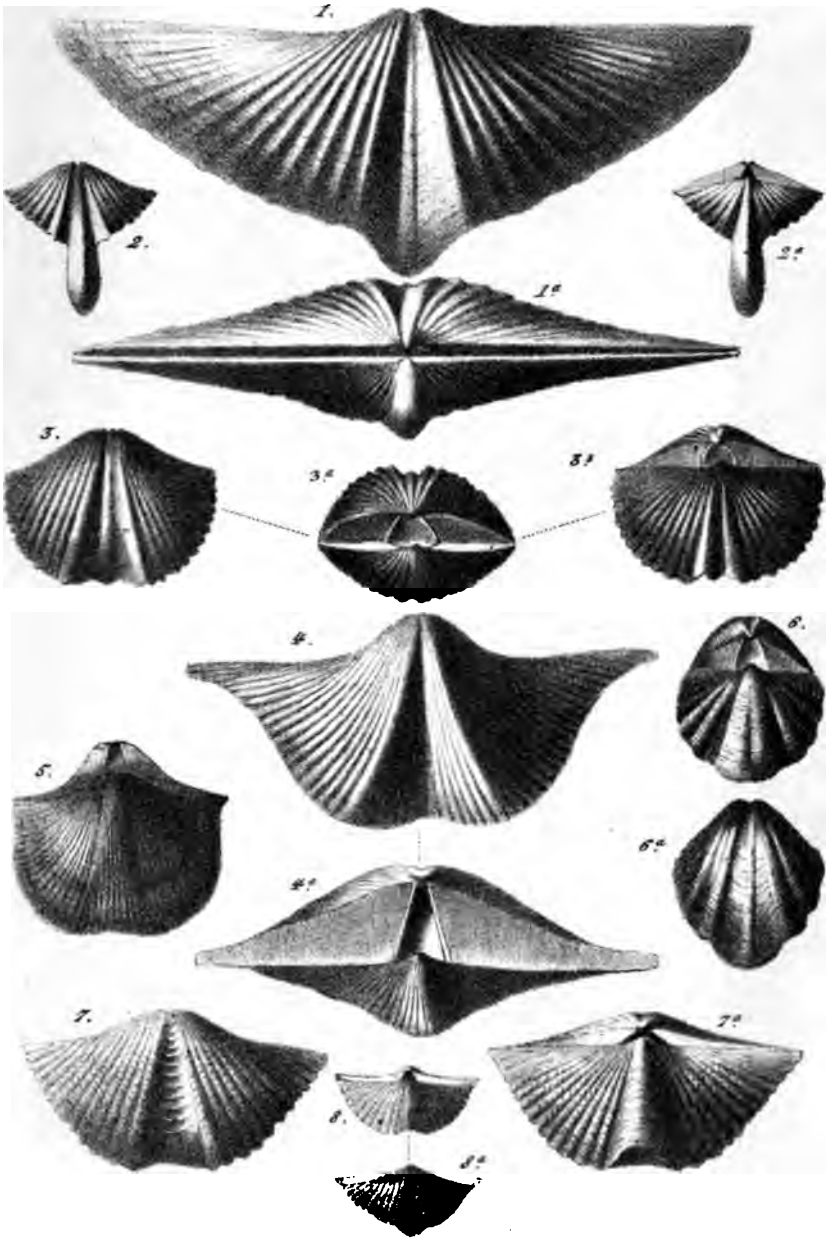
6 *a* La misma especie vista por la valva dorsal.

7 SPIRIFER ROUSSEAU, Rouault. [**141**]

7 *a* El mismo individuo visto por la valva ventral.

8 SPIRIFER BOUCHARDI, Murch. [**148**]

8 *a* La misma especie vista por la valva dorsal.




Villarroa Amor dib. Lit. de V. Díaz-Madrid.

recta, formando con las aristas laterales un ángulo redondeado de 20 á 35°. Valva grande de nates pequeño, apenas encorvado; abertura redonda tocando el nates de la otra; seno profundo, limitado por dos anchos pliegues redondeados. Valva menor con un seno central en su bocel, casi tan profundo como el de la otra valva. Long.=22, lat.=55, esp.=11$^{mm}$. Una variedad existe mayor, más transversa y profunda, de estrías más finas. Ferroñes. Adrados; Colle.

** 161. **S. Toreno,** Vern. et d'Arch. (sp).=*Terebratula Toreno,* Vern. et d'Arch. *(Ibid;* p. 469, l. 14, f. 8).—Casi pentagonal, más ó ménos alargada. Valvas igualmente profundas, de bordes cortantes; ángulo apicial=80°. Aristas cardinales oblícuas, unidas á las laterales por una curva regularmente redondeada; region frontal ancha, ligeramente escotada hácia el medio. Valva grande, de nates poco encorvado; seno poco profundo, limitado por pliegues poco visibles, y con 12 á 24 estrías radiantes, finas, desiguales, y á veces bifurcadas; estrías concéntricas, irregulares, más ó ménos finas. Valva pequeña, con otro seno parecido al anterior, é igualmente rayado por estrías semejantes. Long.=25$^{mm}$, lat.=20, esp.=12. Cerro de los Palacios, entre Belmez y Espiel (Córdoba). Ferroñes. Fuente de los Moros, Levanza.

** 162. **S. Collettii,** Vern. (sp).=*Terebratula Collettii,* Vern. *(Ibid;* t. 7, p. 173, l. 3, f. 9).—Considerada en un principio como una var. de la anterior, se distingue perfectamente por la existencia de cuatro costillas separadas por tres depresiones, que en el márgen corresponden á tantos senos entrantes, formando, en suma, un contorno recortado, que contrasta con el redondeado de la anterior especie. Como ella, está adornada de estrías radiantes que ocupan el centro de las valvas, cuyos lados son lisos. Ferroñes. Colle; Aleje.

* 163. **S.? mucronata,** Vern. (sp).=*Retzia mucronata,* Vern. (sp).=*Terebratula mucronata,* Vern. *(Ibid;* p. 171, l. 3, f. 6).—Tiene la forma de un romboedro, resultando las aristas cardinales paralelas á las laterales; una arista central en cada valva á modo de caballete de tejado, y que la hace terminar en punta; un nates puntiagudo, separado del borde cardinal por un deltidium. La superficie parece lisa, pero, examinada con atencion, se ven en ella estrías ra-

diantes muy delicadas ó granulaciones dispuestas en séries lineales. Aparato braquial de soportes espirales, como en todos los géneros de la familia *Spirifidæ*.—Sabero.

## SPIRIGERINA.

*** 164. **S. reticularis,** Lineo (sp).=*Anomia reticularis*, Lineo.=*Terebratula prisca*, Schlot.=*Atrypa reticularis*, Dalm. *(Davidson: A monogr. of the british fossil brach.—The silur. brach;* p. 129, l. 14, f. 1 á 22.—*Paleontographical Society).*—Concha oval, oblonga; su mayor anchura cerca de la charnela; nates pequeño, agudo, y tocando la valva menor en su vértice, donde se halla un forámen circular pequeñito: valva menor bombeada, uniformemente convexa en declive gradual hácia el márgen; charnela extendida bajo exíguas orejetas; bocel poco ó nada marcado: valva grande, algo convexa posteriormente, haciéndose cóncava á los lados, que son redondeados; seno marcado en la region frontal. Superficie de una y otra valva con muchas costillas radiantes; pequeñas, redondeadas, irregularmente bifurcadas, aumentando en grueso y número hácia la region frontal, separadas entre sí por surcos cóncavos más estrechos, y cruzados por una cantidad variable de espansiones foliáceas concéntricas. En Inglaterra abunda en el siluriano y devoniano. Castillejo (Ciudad-Real). Adrados; Aleje; Colle; Crémenes; Robledo; La Velilla; Las Peñotas; Peña Corada; Valcueva; Valdoré; Veneros (Leon). Arnao; Ferroñes; entre Peña Aullan y Grullos; Puerto de Somiedo; Peña de Piélago; Santianes de Pravia (Asturias).

* 165. **S. aspera,** Schlot (sp).=*Terebratula aspera*, Schlot.=*Atrypa aspera*, Dalm. *(Murch., de Vern. et de Keyser: Géol. de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* t. 2, p. 93, l. 10, f. 13).—Esta especie difiere de la anterior por ser más gruesos sus pliegues, por lo tanto ménos numerosos, y porque casi siempre el tamaño de la concha es menor. Aquellos no se bifurcan más que una vez, y están cruzados por láminas del crecimiento, regularmente esparcidas, arrolladas en forma de tubos salientes. A pesar de estas diferencias, los tránsitos insensibles que de esta especie conducen á la anterior, han dado motivo para que varios autores las reunan en una sola.

Se encuentra en todas las divisiones del sistema. Adrados; Colle; Crémenes; Las Peñotas; Valmoroso. Fuente de los Moros, Levanza. Luesma y Fombuena.

## RETZIA.

* 166. **R. Oliviani**, Vern. et d'Arch. (sp).=*Terebratula Oliviani*, Vern. et d'Arch. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 2, p. 470, l. 14, f. 10).—Concha eliptica; valvas desigualmente profundas, con unas 80 estrías radiantes, finas, regulares, continuadas, sin interrupcion ni bifurcacion desde la punta del nates hasta el borde. Valva mayor regularmente encorvada, de nates redondeado, pequeño, retorcido y poco saliente; abertura redonda, tocando la otra valva; ésta, la mitad de profunda que la grande. Angulo apicial= 95°, long.=23$^{mm}$, lat.=20, esp.=12. La *S. Alinensis*, Vern., de las calizas devonianas del Ural, tiene estrías dicotomas, y su nates es ménos encorvado.—Vallenegrillo; Chillon. Ferroñes.

* 167. **R. Guerangeri**, Barr. (sp).=*Terebratula Guerangeri*, Barr.—Especie que parece intermedia entre la anterior y la siguiente. Tiene unos 40 pliegues radiantes. Entre Atienza y Sigüenza. Hinarejos. Nogueras.

** 168. **R. Adrieni**, Vern. et d'Arch. (sp). = *Terebratula Adrieni*, Vern. et d'Arch. *(Ibid;* p. 471, l. 14. f. 11).—Valvas casi igualmente profundas; la mayor de nates proeminente, redondeado, encorvado, casi en ángulo recto, con un forámen en su extremidad, que se apoya sobre un deltidium ancho, formado de dos piezas; área cóncava, elevada hasta el tercio inferior de la abertura; 17 á 20 pliegues radiantes, separados por intervalos iguales y profundos, y no bifurcados. Angulo apicial=80°. Seno apenas indicado por una depresion central ocupada por cinco pliegues. Valva menor de nates pequeño, y con 17 á 19 pliegues idénticos á los de la otra valva. Long.=20$^{mm}$, lat.=18, esp.=12. Hay individuos más anchos, más deprimidos y de nates ménos grueso. La *R. prominula*, Roemer, es oval, alargada, de nates ménos retorcido y de área más elevada, claramente separada del dorso por una profunda estría. Levanza. Colle. Al N. de Olloniego; Arnao; Ferroñes.

* 169. **R. subferita**, Vern. (sp).=*Terebratula subferita*, Vern. *(Ibid;* t. 7, p. 174, l. 4, f. 1).—Pequeña, puntiaguda en el nates, que se alarga en pico y tiene en su remate una abertura redonda, separada de la arista cardinal por un deltidium alargado, fuertemente unido al área y dividido longitudinalmente por una fajita central lanceolada. Entre este deltidium y las aristas cardinales hay una superficie lisa, cóncava, atravesada por una linea saliente, que del nates baja á la charnela. La valva ventral lleva seis costillas agudas, separadas por anchos surcos, y en su seno se distinguen una ó dos más delgadas. La menor tiene otras seis costillas laterales, y dos menores en su seno, que levanta ligeramente en el márgen el seno de la otra valva. En la *R. ferita* del Eifel sucede la inversa, y en su centro no tiene más que un pliegue casi tan elevado como los laterales, y bifurcado hácia el borde.—Colle. Al N. de Olloniego.

## RHYNCHONELLA.

*** 170. **R. Orbignyana**, Vern. (sp).=*Terebratula Orbignyana*, Vern. *(Bull. Soc. géol de France;* 2e série, t. 7, p. 175, l. 3, f. 10).—Concha pequeña, redondeada, con 40 á 50 estrias finas, muy dicotomas: valva mayor con un seno muy ancho, en cuyo centro se eleva una costilla redondeada y estriada como el resto de la concha; nates pequeño, encorvado, con un foràmen muy exiguo. Valva menor muy bombeada, con un surco central correspondiente á la costilla de la otra valva. La comisura frontal parece como hundida. Tal vez deba reunirse á esta especie la *R. pila*, Schnur, abundante en Eifel. La *R. Wahlenbergii*, de estrias simples, y la *R. primipilaris*, de estrias más finas, no tienen la costilla central, que se observa en nuestra especie. Aleje; Colle; Las Peñotas; Remolina; Valdoré; Villallandre. Guadalperal; Casa de la Vega. La Aliseda. Arnao; Biescas al S. de Salas; Somiedo; Ferroñes; S. Pedro de Sograndio. Al S. de Higueruelas.

* 171. **R. sub-Wilsoni**, d'Orb.—Tan poco diferente de la anterior, que tal vez sea nada más que una variedad de ella, en la cual el bocel de la valva menor carece de surco. Adrados; Colle; Cerro de Yuqueros; Corniero; Las Peñotas. Puerto de Pineda; Orbó. Nogueras. Luesma y Fombuena. Entre Sigüenza y Atienza.

*** 172. **R. Pareti,** Vern. (sp).=*Hemithyris Pareti*, Vern. *(Ibid*; t. 7, p. 177, l. 3, f. 11).—Bocel con cuatro pliegues simples y agudos; cuatro á cinco á cada lado: valva mayor con nates puntiagudo, bajo el cual, y llegando á la charnela, hay un forámen oval, limitado lateralmente por algunas señales de deltidium. A cada lado del nates hay una depresion característica que sirve para distinguir esta especie de las *R. Daleidensis*, Roemer, *R. Livonica*, Buch, y otras.—Ferroñes. Sabero; Colle. Luesma; Fombuena. Nogueras.

** 173. **R. Mariana,** Vern. et Barr. (sp).=*Terebratula Mariana*, Vern. et Barr. *(Bull. Soc. géol. France;* t. 12, p. 1007, l. 29, f. 8).—De bastante talla, más larga que ancha, casi tan gruesa como ancha; con pliegues longitudinales agudos, y tan encorvados á los lados, que casi se hacen perpendiculares á los bordes. Hay cinco pliegues en el seno, de cinco á seis en el bocel, y de 13 á 14 á los lados. En los moldes se ve el sitio de dos laminitas cortas, que divergen á partir del nates (este siempre roto en nuestros ejemplares). Los músculos, poco robustos, dejaron poca huella. El molde de la valva ventral indica que estaba provista de un septum central, que avanzaba hasta la cuarta parte de la concha. La *R. Daleidensis*, Roemer (sp), tiene ménos pliegues; la *R. Stricklandi*, Sow., del siluriano de Inglaterra, es de menor talla, de costillas más ensanchadas, y de nates más pequeño. Areniscas y grauwackas del Puerto del Ciervo, Cercones de Carballido, Guadalperal, Casa de la Vega y otros sitios de las cercanias de Almaden.

## PENTAMERUS.

** 174. **P. galeatus,** Dalm. (sp).=*Atrypa galeata*, Dalm. *(Th. Davidson: A Monograph of the british fossil brachiopoda.—The silurian brachi.;* p. 145, l, 15, f. 13 á 23.—*Paleontografical Society of London).* —Muy variable de forma; entre oval y pentágono-redondeada, casi tan ancha como larga, á veces casi circular, muy convexa, con frecuencia globulosa. Valva mayor muy arqueada, mucho más profunda que la opuesta, con un bocel central ancho, ligeramente elevado, señalado desde el medio de la concha; de nates muy retorcido y grueso, con frecuencia llegando hasta el umbo de la valva menor, que es casi circular, de márgen flexuosa, frente deprimida y con un

seno ancho. Este y el bocel, generalmente con 1 á 4 costillas obtusas; y á los lados se marcan ligeramente algunas otras en ciertos ejemplares. En el interior de la valva mayor se extiende hasta un tercio de su longitud un *septum* ó tabique central vertical que se une en la parte superior con las láminas dentales convergentes y encorvadas. En el interior de la valva menor se destacan hasta los dos tercios de su longitud dos largos tabiques longitudinales, con un espacio libre entre ellos. En Inglaterra se encuentra esta especie en los dos sistemas siluriano y devoniano. Adrados; Colle; Valmoroso; Peña del Cuervo; Pola de Gordon; Aleje; Alejico; Valdoré; La Velilla; Las Peñotas. Biescas de Salas; San Roque.

** 175. **P. brevirostris**, Phillips.=*P. globus*, Bronn.= *Stringocephalus brevirostris*, Phill. (*Mac Coy: A. syst. descr. of the british palæozoic fossils, etc.;* p. 384).—Globuloso, ensanchado, casi orbicular: valvas igualmente convexas, de nates pequeño; superficie lisa. En los individuos adultos se marca ligeramente un bocel estrecho. Aleje; Colle; Corniero; Las Peñotas; Robledo; Valcueva.

## LEPTÆNA.

*** 176. **L. Phillipsi**, Barr. (*Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 12, p. 1009, l. 28, f. 10, l. 29, f. 9).—Concha bastante deprimida junto al nates, ligeramente bombeada hasta el medio de la longitud, donde se encorva en ángulo recto. La mayor anchura está en la charnela. Area estrecha y estriada en toda su extension; abertura estrecha y lanceolada, cerrada por un deltidium. La valva mayor, la ventral, tiene la mayor área, es convexa y es seguida en su curvatura por la menor. La superficie está adornada de estrias radiantes filiformes, ligeramente torcidas á los lados; entre ellas se interponen otras de igual grueso, y entre cada dos principales, se cuentan de 4 á 6 más finas. Las principales se aproximan entre si más hácia los bordes de la concha, que hácia la region cardinal. Abundan en Guadalperal moldes bien conservados, que permiten observar su interior. Impresiones musculares de la valva ventral muy desarrolladas, rodeadas de un saliente, cuyas extremidades parten de la base de los dientes, siguen un contorno semi-circular y se reunen en el centro de la valva, donde (como sucede en los *productí*) se encorvan bruscamente. El sitio del músculo aductor se

ve á uno y otro lado de una crestecilla central. Las grandes impresiones musculares están recortadas en forma de cintas. El resto de la concha se ve cubierto de finos granillos, excepto en la region central donde se distinguen surcos longitudinales, debidos tal vez á los vasos del manto. La valva menor tiene bajo el nates un aparato dividido en dos lobas, que parecen dientes, que segun Davidson hubieran servido de punto de adherencia á los músculos cardinales. De aquí nace una ligera arista central, que separa dos pares de cicatrices, donde, segun el mismo autor, estarian alojados los músculos aductores. Las cicatrices anteriores ofrecen dibujos ramificados, que recuerdan lo que se vé en los *producti*. El resto de la valva presenta granillos, señales de los ovarios para algunos paleontologistas. El tipo de esta especie, perteneciente á las capas silurianas superiores de Bohemia, difiere de la var. de nuestro país, por ser más regular en su curvatura. La *L. imbrex*, Pand., muy parecida en su exterior, es muy distinta interiormente; y la *L. englypha* tiene las valvas en posicion inversa, es decir, que la mayor es cóncava y la menor convexa. Levanza; Mudá.

** 177. **L. Murchisoni**, var. A. de Vern. et d'Arch. *(Ibid;* t. 2, p. 477, l. 15, f. 7).—Semi-orbicular y muy geniculada: valva mayor muy convexa, de nates muy pequeño; área estrecha, de bordes paralelos, con estrías verticales pectinadas; charnela recta, igual á la mayor anchura de la concha; abertura muy estrecha, cerrada por un deltidium de la misma forma; superficie con 14 á 17 pliegues angulosos, cortantes, á veces iguales, con numerosas estrías longitudinales, algunas de las cuales suben hasta el nates. Valva menor cóncava, con pliegues, surcos y estrías semejantes á los de la otra. Long.=31$^{mm}$, lat.=44, esp.=9. La especie tipo, procedente de Siegen (orillas del Rhin), difiere de nuestra var. por tener su charnela más larga proporcionalmente, ser más alargada, ménos bombeada, y de pliegues ménos angulosos. Adrados; Aleje; Colle; Crémenes; Corniero, Las Peñotas; Valdoré. Fombuena. Cerro del Hinojo. Guadalperal. Cerro del Hierro, Hinarejos. Mudá; Ferroñes.

** 178. **L. Dutertrii**, Murch. (sp).=*Orthis Dutertrii*, Murch. *(Ibid;* 1$^{e}$ série, t. 11, p. 253).—Tan larga como ancha; valva mayor hemisférica, algo comprimida, con numerosas estrías finas, irregulares, radiantes, intercalándose, sin bifurcacion, otras pequeñas que

no llegan al nates; área triangular muy rebajada, con estrías verticales pectiniformes; abertura lanceolada, aguda, de base estrecha; ángulo apicial=158°. Valva menor cóncava, acomodada á la convexidad de la otra; de área más estrecha, é igualmente estriada. Nuestros ejemplares se distinguen de los de Ferques (Francia), donde caracterizan el dev. sup., por su menor tamaño y sus estrias casi todas iguales en el márgen. Cabeza del Buey. Casa de la Vega, Guadalperal, Chillon, Castillejo. Adrados; Alejico; Colle; Corniero. Ferroñes y Vega de Gozon.

* 179. **L. Sedgwicki,** Vern. et d'Arch.=*Orthis Sedgwicki*, Vern. et d'Arch. *(Trans. of the geol. Soc. of London;* 2e série, t. 6, p. 371, l. 36, f. 1).—Semicircular, charnela recta, percibiéndose apenas el nates en su parte media, de donde parten unas 20 estrias radiantes, que pronto se bifurcan, subdividiéndose cada vez más hasta el márgen, donde se señalan de 106 á 150. Guadalperal; Vallenegrillo.

* 180. **L. Maestreana,** Vern. *(Bull. Soc. géol. France;* 2e série, t. 7, p. 183, l. 4, f. 9).—Pequeña; más ancha en la region frontal que en la cardinal, con estrías radiantes de cuatro en cuatro una más gruesa; área corta en cada valva; la mayor ligeramente aguda en su parte media; la menor algo bombeada á los lados, y escabada en su centro por un seno ancho, algo profundo. Sabero.

* 181. **L. Naranjoana,** Vern. *Strophomena? Naranjoana*, Vern. *(Ibid;* p. 182, l. 4, f. 10).—Elegante especie de forma transversa, geniculada hácia los bordes, lisa, con brillo anacarado. Area muy rebajada y estriada; abertura triangular y deltidium casi borrados, visibles por transparencia. Valva menor plana en su primera mitad, cóncava hácia los bordes. Ferroñes. Colle.

* 182. **L. lepis,** Gold. Difiere de la anterior por sus estrias radiantes y tener más perceptible su exigua abertura. Las Peñotas.

## STROPHOMENA.

** 183. **S. rhomboidalis,** Wilckens (sp).=*Chonchita romboidalis*, Wilckens.=*Productus depressus*, Sow.=*Leptæna depressa*,

Dalman. *L. rugosa*, Dalman *(Davidson; A Monograph of the bristish fossil brachiopoda.—The silurian brachiopoda;* p. 281, l. 39, f. 1 á 21). —Concha más ó ménos transversalmente semicircular ó casi cuadrada; charnela recta, tan larga como la mayor anchura, con los ángulos cardinales redondeados. Valvas geniculadas; la mayor ligeramente convexa en el nates, con numerosas estrías radiantes, cruzadas por líneas concéntricas onduladas, muy marcadas, y con un forámen muy pequeño que se cierra con la edad. La valva menor es cóncava, sigue generalmente las curvas de la opuesta, y se halla adornada del mismo modo. Las impresiones musculares de la valva mayor están rodeadas por un creston semicircular que parte de la base de los dientes; músculo aductor con una arruga central pequeña; los músculos cardinales colocados lateralmente en la cavidad anterior. En el interior de la valva menor el proceso cardinal está dividido en dos lobas, y un crestoncillo central separa los dos pares de músculos aductores que están cercados por arrugas salientes. Las impresiones vasculares, bifurcándose varias veces parten del centro de la valva hácia el márgen. Esta es una de las especies de más larga existencia; pues habiendo comenzado en el medio del sistema siluriano, cruzó todo el devoniano, y finalmente se la encuentra en el carbonífero. Guadalperal. Arnao. Adrados; Cerro de Yuqueros; Colle; Cueto Burero; Las Peñotas; al S. de Güerga; Sabero; Aleje.

* 184. **S. Bouei**, Barr. (sp).=*Leptæna Bouei*, Barr.—Tal vez una variedad de la anterior. Nogueras.

## STREPTORHYNCHUS.

** 185. **S. crenistria**, Phill. (sp).=*Spirifer crenistria*, Phill.= *S. seniles*, Phill.=*Orthis arachnoidea*, Vern.=*O. umbraculum*, Port.= *Leptæna devonica*, D'Orb *(Davidson: ibid; Brit. carb. broch.;* p. 12, l. 26, f. 1, l. 27, f. 1 á 5, l. 30, f. 14 á 16).—Muy variable; semicircular transversal ó longitudinalmente; charnela recta, un poco más ó un poco ménos larga que la mayor anchura de la concha; ángulos cardinales redondeados ó prolongados en terminaciones agudas; área de la valva mayor variable en anchura, deprimida abertura, cubierta con un pseudo-deltidium; área de la otra valva lineal. Valva grande de diversas curvaturas, ya ligeramente convexa hácia el

nates y parcialmente cóncava hácia el márgen, ya más ó ménos convexa por toda su superficie; nates recto ó irregularmente torcido á un lado. Valva pequeña más ó ménos convexa. Cuando es algo cóncava hácia el medio, constituye la var. *S. arachnoidea*, Phill (sp). La superficie de las dos valvas lleva estrías radiantes, redondeadas, rectas en el centro, encorvadas en los lados, intercalándose doble número de otras más finas; en total, pasan de 100 las que se cuentan en el borde. Villa Alegre, Avilés. Colle. Mudá. Nogueras.

## ORTHIS.

** 186. **O. Beaumonti**, Vern. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 7, p. 180, l. 4, f. 8).—Grande y hermosa especie, casi orbicular y algo transversa, con 200 á 250 estrías radiantes, muy finas, que á partir del nates se encorvan á los lados, aumentándose en los bordes por la insercion de otras nuevas entre las primitivas; algunas se engruesan de trecho en trecho. Valva mayor ménos bombeada que la otra, más hinchada hácia el nates, casi cóncava en el márgen; área poco elevada; abertura triangular, bajo la cual se dibujan en el interior dos impresiones cóncavas alargadas, separadas por una cresta central. Valva menor bombeada, con un seno profundo que se extiende desde el nates hasta el borde. En su interior hay dos impresiones musculares más anchas que las de la otra valva, de donde arrancan 3 costillas poco salientes, cuyas impresiones, atravesadas ligeramente por una arista, están separadas por un septum unido á una lámina delgada, colocada en medio de la charnela. El *O. Keyserlingiana*, Kon., es menor, más globuloso, más transverso y tiene un seno más profundo. Guadalperal. Sabero; Colle; Aleje; La Velilla. Luesma. Nogueras. Arnao; Cuero; Ferroñes; Puerto de Somiedo; Santiago de Pravia; Villa Alegre. La Aliseda.

* 187. **O. Dumontiana**, Vern. *(Ibid;* p. 181, l. 4, f. 7).—De regular tamaño; estrías radiantes, salientes, muy arqueadas á los lados, y varias veces bifurcadas: valva mayor algo más gruesa que la otra, ligeramente cóncava hácia los bordes; área elevada, pero muy inclinada; forámen en parte obstruido por el triple diente de la valva menor. Esta es bombeada, con un seno profundo en su parte media; su área en el plano longitudinal de la concha; dos dientes laterales y un diente central triple en la charnela. Aleje; Colle.

** 188. **O. resupinata,** Martin (sp).=*Anomites resupinatus*, Martin *(Davidson: A monograph. of british carb. brach.;* p. 130, l. 29, f. 1 á 6, l. 30, f. 1 á 5).—Transversalmente oval ó elíptica; valvas convexas; charnela recta, mucho más corta que la mayor anchura de la concha, cuyos ángulos cardinales son redondeados. Valva menor, generalmente más gruesa que la otra, convexa con regularidad ó algo deprimida hácia el medio. Valva grande, variable en su curvatura, haciéndose algo cóncava hácia el márgen; nates pequeño y algo encorvado; área triangular. Superficie de una y otra valva con numerosas estrías radiantes, que aumentan por interposicion y bifurcacion á distancias variables del nates, y engruesando ellas mismas en pequeñas proeminencias á modo de espinitas ó nudos tubulares, sobre todo hácia el márgen. Esta especie se extiende hasta el carbonífero, donde tal vez abunde más que en el devoniano. Arnao; Villa-Alegre. Mudá; Levanza.

* 189. **O. Michelini,** Eveillé (sp). = *Terebratula Michelini*, Eveillé *(Davidson: Ibid;* p. 132, l. 30, f. 6 á 12).—Se distingue de la anterior, sobre todo por su charnela, tan estrecha, que apenas llega á $^1/_3$ de la mayor anchura, la cual se mide hácia el márgen. La valva mayor tiene tambien una ligera depresion central; y su área, aunque pequeña, es un poco más ancha que la de la valva opuesta. Tambien es comun al devoniano y al carbonífero. Murias, al O. de Arnao. Mudá. Nogueras, Luesma y Fombuena.

* 190. **O. striatula,** Schlot (sp). = *Terebratulites striatulus*, Schlot *(Könink: Description des animaux fossiles que se trouvent dans le terrain carb. de Belgique;* p. 224, l. 13, f. 11).—Aunque parecida al *O. resupinata*, se distingue fácilmente por tener, al revés de lo que pasa en los demas Orthis, la valva dorsal más bombeada y larga que la ventral. Ademas, 10 estrías longitudinales del *O. striatula* ocupan tanto espacio como 12 á 13 del *O. resupinata*. A veces se hace tan grande, que alcanza una anchura de 60$^{mm}$. Como las dos especies anteriores, es comun al devoniano y al carbonífero. Ferroñes; Lena. Colle.

** 191. **O. opercularis,** de Vern. et Keys. *(Géol. de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* t. 2, p. 187, l. 13, f. 2).—Poco gruesa, de contorno semicircular, algo más ancha que larga; valva

ventral poco bombeada, ligeramente angular hácia el nates, que es muy pequeño, encorvado, viniendo á colocarse en el plano de las aristas laterales; área muy reducida, limitada casi al nates: valva dorsal casi plana, opercular, escavada ligeramente hácia el centro por un surco poco profundo, con área tambien muy pequeña, perpendicular al eje longitudinal de la concha. Las estrias radiantes de la superficie son arqueadas, muy finas, dicotomas, cruzadas por otras de crecimiento; algunas engruesan de súbito, como en las especies anteriores, dando origen á espinas redondeadas, dispuestas hácia adelante. Sobre toda la superficie se cuentan unas 150. Longitud=16$^{mm}$, lat.=20, esp.=5.—Sabero.

** 192. **O. orbicularis,** Vern. (no. Sow.) *(Bull. Soc. géol. de France;* 2$^{e}$ série, t. 2, p. 478, l. 15, f. 9).—Muy parecida á la anterior, de la cual se distingue por su área y charnela, mucho más largas, siendo su region cardinal mucho más ámplia. Es notable en el interior de su valva dorsal el boton tripartido, que es muy pronunciado y viene á cerrar la abertura triangular de la otra valva. Ferroñes; Pelapaya. Colle; Aleje. Castillejo. Luesma y Fombuena.

* 193. **O. Gervillii,** Vern. *(Inédita?)*—De igual tamaño que las dos anteriores, esta especie se distingue por su valva ventral más bombeada; la dorsal es casi plana, ligeramente cóncava hácia el centro; hay de siete á diez costillas radiantes, que llevan numerosas estrias muy finas, así como los surcos que las separan, cruzados estos y aquellas por lineas concéntricas de crecimiento. Aleje; Corniero.

194. **O. Eifeliensis,** Vern. *(Inédita?)*—Veneros.

195. **O. hipparionix,** Vanauxem.—Guadalperal.

## PRODUCTUS.

** 196. **P. Murchisonianus**, Kon.=*P. spinulosus*, Buch.=*Orthis productoides*, Murch.=*Strophalosia productoides*, King. *(L. de Koninck: Recherches sur les animaux fossiles. Monographie des genres Productus et Chonetes;* p. 138, l. 16, f. 3).—De talla mediana, casi orbicular: valva mayor regularmente bombeada, sin seno, con arru-

gas concéntricas, irregulares, onduladas; numerosos tubos dirigidos paralelamente al radio de curvatura de los bordes de la valva, largos de 2 á 3$^{mm}$, irregularmente dispuestos. Region cardinal algo más corta que la mayor anchura; área muy rebajada, más corta que la charnela; abertura triangular estrecha y cerrada por un pseudo-deltidium ligeramente bombeado. Orejetas aplastadas, pequeñas, con una fila de tubos semejantes á los del resto de la concha. Valva menor poco cóncava, con arrugas concéntricas, irregulares, y más lamelosas que las de la mayor; generalmente, los tubos reemplazados por fosetas; área y pseudo-deltidium muy estrechos. Diente cardinal bífido, sostenido por una lámina central saliente, que ocupa los $^3/_4$ de la long. total de la concha; apófisis hepáticas ovales, lisas; callosidades reniformes, muy desarrolladas, rodeadas de una cresta saliente, circunscrita por un surco paralelo y estrecho; bordes erizados en su interior de asperezas oblongas. Long.= 20$^{mm}$, lat.=25, esp.=8. King colocó los *producti* que, como este, tienen área, en el género *Strophalosia*, que forma, para algunos paleontologistas, el tránsito al *Chonetes*. Su distribucion geográfica es inmensa, y es una de las más características del sistema. Chillon, Casa de la Vega, Guadalperal y otros puntos de las cercanías de Almaden; Valmayor, cerca de Fuenlabrada. Adrados; Las Peñotas. Mudá.

* 197. **P. subaculeatus**, Murch.=*Leptæna fragaria*, Sow.= *Strophalosia subaculeata*, King. *(Ibid;* p. 142, l. 16, f. 4).—Muy parecida á la anterior, de la que se distingue por su menor tamaño, ser más globulosa su valva ventral, más cóncava la dorsal, y su área más estrecha. Los tubos están distribuidos más irregularmente, viéndose más próximos hácia las orejetas. Peña de la Venera; Colle.

## CHONETES.

* 198. **C. sarcinulata**, Schlot (sp).=*Terebratulites sarcinulatus*, Schlot (*Ibid;* p. 210, l. 20, f. 15).—Casi semicircular transversalmente, no siempre mide su mayor ancho en la arista cardinal, que lleva á cada lado 4 á 5 tubos. Valva mayor bombeada; orejetas planas, lisas, muy delgadas; área muy rebajada, con un pseudo-deltidium ligeramente escotado en la base. Valva menor no muy

cóncava, con diente central formado de 3 lobas, y con tantas fosetas como tubos cardinales hay en la ventral. Las 16 á 18 costillas radiantes que hay cerca del nates, se aumentan al doble por su bifurcacion desde el medio de la concha hasta el borde, donde se borran casi del todo, á causa de las numerosas estrias concéntricas de crecimiento que hay en esa parte.—Herrera del Duque. Chillon; Valmayor. Levanza. Llamafalla. Entre Atienza y Sigüenza. Se extiende por todas las divisiones del sistema.

## CALCEOLA.

** 199. **C. sandalina,** Lineo (sp).=*Anomia sandalium*, Lineo. *(Bronn: Lethæa geognostica;* l. 3, f. 5).—Muy inequivalva, simétrica; valva mayor casi piramidal, redondeada por un lado, y por otro con un área casi plana muy desarrollada; valva menor pequeña, casi plana ó poco convexa, opeculiforme y semicircular. Nates largo y puntiagudo; region cardinal recta y tan larga como la mayor anchura de la concha, que mide casi tanto come su longitud. Estrias concéntricas de crecimiento, muy apretadas en toda la superficie. Arnao.

## FENESTRELLA.

* 200. **F. antiqua.** Gold. (sp).=*Retepora antiqua*, Gold.=*R. infundibulum*, Mich. *(Michelin: Iconographie Zoophytologique;* p. 191, l. 49, f. 6).—Colonia de forma conoidea con espacios radiantes cóncavos, interpuestos entre los convexos que son más extensos, y adherente á las rocas por un pedúnculo. Celdillas ovales, cóncavas, dispuestas en líneas longitudinales regulares, separadas por un espacio casi plano.—Arnao.

## PENTREMITES.

*** 201. **P. Pailleti,** Vern. *(Bull. Soc. géol. de France,* 2e série, t. 1, p. 213, f. 2, p. 479, l. 15, f. 10 y 11).—Cáliz alargado, compuesto de 3 piezas basales y 5 piezas superiores casi iguales; vér-

tice ancho, aplastado: 5 ambulacros petaloides, radiantes, iguales, simétricos y alargados, cada uno dividido por un surco medio en dos partes iguales, compuestas de 18 articulaciones transversales. Hácia el centro de la estrella cada rama se une á la que le es contigua por un pliegue elevado, contra el cual se apoya la primera articulacion de cada radio. En el mismo centro hay un hueco esteliforme, cuyas puntas corresponden al surco medio de cada ambulacro. Estos últimos están bastante hundidos en cada una de las 5 piezas superiores, á cuyos ángulos salientes corresponden. El *P. pentangularis*, Miller, del sistema carbonífero, es mayor, de base ménos delgada y ángulos más agudos; el *P. Orbignyanus*, Kon., tambien del carbonífero, es ménos anguloso y de ambulacros más estrechos y ménos hundidos.—Ferroñes; Candamo. Colle.

** 202. **P. Schulzii**, Vern. et d'Arch. *(Ibid;* t. 2, p. 479, l. 15, f. 12 y 13).—Cáliz corto, poco más largo que ancho. Tallo delgado, fusiforme, alargado, sosteniendo tres piezas basales pentágonas, estriadas, sobre las que se apoyan cinco piezas superiores, en forma de exágonos alargados, irregulares. El ángulo inferior de estas últimas corresponde al ángulo entrante de las dos piezas basales contiguas, y el superior forma un saliente exterior hácia arriba. Las piezas superiores están estriadas como en la especie anterior, y la disposicion de las estrías es idéntica. La reunion de estas piezas forma en el vértice un decágono de cinco ángulos salientes y cinco entrantes, inscrito en un pentágono regular: cinco ambulacros petaloides anchos, de limbo redondeado, y estrechados en la base, tienen sus vértices correspondientes en los ángulos del pentágono. De cada uno de los entrantes del decágono parte un tabique poco saliente, que, dirigiéndose hácia el centro, separa dos ambulacros contiguos: un surco central divide cada ambulacro en dos partes iguales, cada una de las cuales está á su vez cruzada por 12 á 13 surcos transversos, algo flexuosos hácia los bordes. Ferroñes. Colle; Aleje.

* 203. **P. inflatus**, Gilb. *(J. Phillips: Illustr. of the Geology of Yorkshire;* t. 2, p. 207, l. 3, f. 1 á 3)—Cáliz globuloso, cónico; ambulacros muy estrechos y largos, con numerosas placas poríferas dentelladas.—Aleje; Las Peñotas.

* 204. **P. acutus?** Gilb. *(Ibid;* l. 3, f. 4).—Cáliz en forma

de cono prolongado; ambulacros muy estrechos y salientes en el fondo de las paredes que forman los espacios interambulacrales; estos últimos se destacan en ángulos triedros, cuyas capas exteriores son la prolongacion del cáliz; las interiores, finamente estriadas á lo largo, se reunen bajo un ángulo de 60°, levantándose las cinco aristas sobre el nivel superior del cáliz.—Colle; Aleje.

* 205. **P. oblongus,** Gilb. *(Ibid;* l. 3, f. 11 y 12).—Cáliz alargado y muy reducido en su vértice, donde se perciben, ademas de la abertura bucal pentagonal, otras cinco oblongas en el vértice de los espacios interambulacrales. Estos, formados por dos caras convexas que hacen un ángulo entrante. Ambulacros estrechos, prolongados hasta la base del cáliz.—Las Peñotas.

## CYATHOCRINITES.

*** 206. **C. pinnatus,** Gold. *(Petrefacta Germaniæ;* t. 1, p. 190, l. 58, f. 7).—En todas las localidades que llevamos mencionadas se encuentran fragmentos de tallos ó artículos sueltos de crinoides, cuya determinacion, no específica, sino siquiera genérica, es muy dudosa. Pero en medio de las diversas figuras de crinoides que hemos examinado, á ninguna creemos se pueden referir mejor la mayor parte de nuestros ejemplares que á la señalada por Goldfuss con el nombre de *C. pinnatus*, cuya existencia tenemos por cierta en los diversos términos ya citados, á uno y otro lado de la cordillera cantábrica (Asturias, Leon y Palencia); en las cercanías de Almaden (Ciudad-Real); en la Aliseda (Cáceres); entre Panticosa y Sallent y valles de Benasque y Gistain (Huesca).

## PRADOCRINUS.

* 207. **P. Baylii,** Vern. *(Bull. Soc. géol. de France;* 2e série, t. 7, p. 184, l. 4, f. 11).—Cáliz de seccion elíptica, compuesto de tres piezas basales exágonas, iguales entre sí: seis primeras piezas intermedias, exágonas é iguales; 12 segundas piezas intermedias, todas exágonas, ménos la correspondiente á la region bucal; 18 terceras pentágonas, exágonas y eptágonas; 24 cuartas y 54 superiores.

# DEVONIANO

## LÁM. 6.ª

Figs.

1 CYRTHIA HISPANICA, d'Orb. [**152**]

1 *a* La misma especie vista por la valva dorsal.

1 *b* La misma, por la region cardinal.

1 *c* Interior de la region cardinal.

2 SPIRIGERA CONCENTRICA, Buch. [**153**]

2 *a* La misma especie vista por la valva dorsal.

3 SPIRIGERA UNDATA, Defr. [**155**]

4 SPIRIGERA PELAPAYENSIS, Vern. et d'Arch, [**156**]

5 SPIRIGERA SUBCONCENTRICA, Vern. et d'Arch. [**154**]

5 *a* El mismo ejemplar visto de costado.

6 SPIRIGERA FERRONENSIS, Vern. et d'Arch. [**158**]

6 *a* El mismo ejemplar visto por la valva ventral.

6 *b* El mismo, por la dorsal.

7 SPIRIGERA CAMPOMANENSIS, Vern. et d'Arch. [**157**]

7 *a* La misma especie vista por la valva ventral.

7 *b* La misma vista por la comisura frontal.

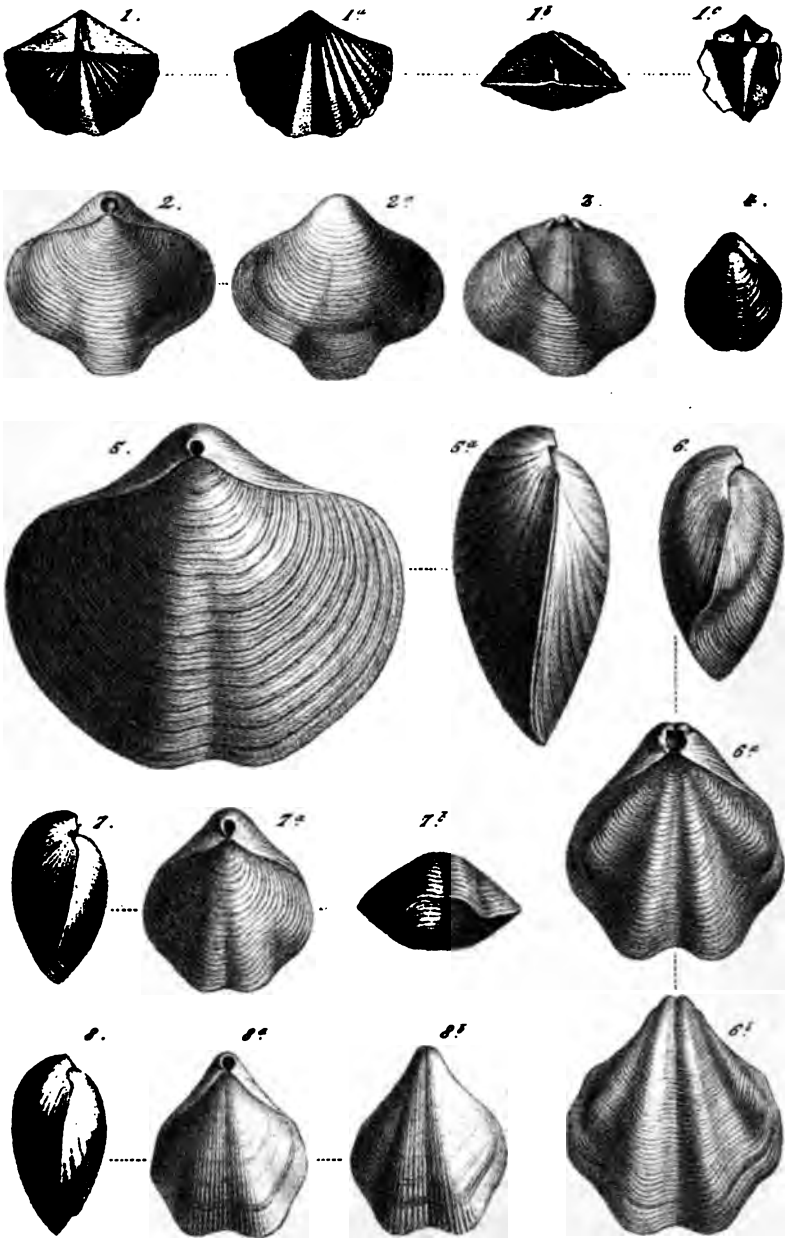
8 SPIRIGERA TORENO, Vern. et d'Arch. [**161**]

8 *a* La misma especie vista por la valva ventral.

8 *b* La misma vista por la valva dorsal.

DEVONIANO.






J. Cabrian dib.º y lit.º

Est. de G. Pujol Madrid.

# DEVONIANO

## LÁM. 7.ª

Figs.

1 SPIRIGERA COLLETTII, Vern. [**162**]

2 SPIRIGERA MUCRONATA, Vern. [**163**]

2 *a* La misma especie vista por la valva opuesta.

2 *b* La misma vista de costado.

3 SPIRIGERA EZQUERRA, Vern. et d'Arch. [**159**]

3 *a* El mismo ejemplar visto por el lado opuesto.

4 SPIRIGERA PHALÆNA, Phill.; var. [**160**]

4 *a* La misma especie ménos ensanchada.

5 RETZIA SUBFERITA Vern. [**169**]

5 *a* La misma especie vista lateralmente.

5 *b* La misma por la valva dorsal.

6 Aumento de la region cardinal.

7 RETZIA OLIVIANI, Vern. et d'Arch. [**166**]

7 *a* La misma vista por la valva mayor.

8 RETZIA ADRIENI, Vern. et d'Arch. Variedad.

9 RETZIA ADRIENI, Vern. et d'Arch. [**168**]

9 *a* El mismo ejemplar visto por la valva opuesta.

9 *b* El mismo visto lateralmente.

9 *c* El mismo visto por la region frontal.

10 SPIRIGERINA RETICULARIS, Linneo (sp). [**164**]

10 *a* La misma especie vista por la valva mayor.

10 *b* La misma por la region cardinal.

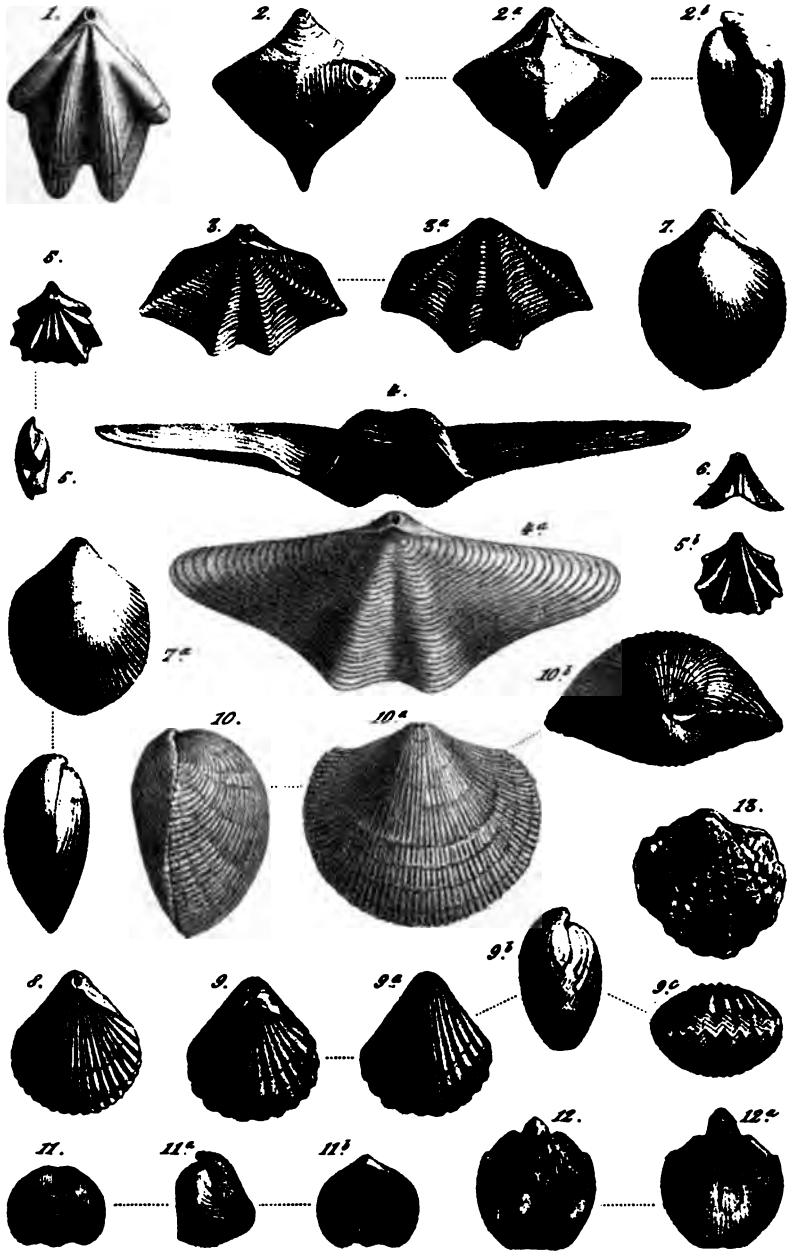
11 RYNCHONELLA ORBIGNYANA, Vern., de tamaño algo menor que la mayor parte de nuestros ejemplares. [**170**]

11 *a* La misma especie vista lateralmente.

11 *b* La misma vista por la valva menor.

12 Moldes de la misma especie.

13 SPIRIGERINA ASPERA, Schlot. [**165**]




J. Obrian - lit.º

Lit. de G. Pfeifer - Madrid.

sobre las cuales salen los brazos reunidos en cinco grupos, de los cuales dos están más separados por un espacio más considerable, donde se marca un saliente que va á parar á una abertura pequeña, tal vez la boca, situada á unos 6$^{mm}$ del vértice. Todas las piezas mencionadas están adornadas de estrías perpendiculares á cada uno de los lados, y que arrancan de cada vértice respectivo. La parte superior del cáliz está cerrada por un gran número de piezas bastante irregulares, casi lisas. La multiplicacion por 6 de las piezas del cáliz, es excepcional en los crinoides.—Colle.

## PLEURODYCTYUM.

** 208. **P. problematicum**, Gold. *(Milne-Edwar. et J. Haime: Monographie des polypiers fossiles des terrains palæozoïques;* p. 210, l. 18, f. 3 á 6).—Polipero discoide libre ó fijo sobre una concha, ó más generalmente sobre un cuerpo serpuliforme en S. Meseta inferior, con una epiteca fuerte con pliegues concéntricos. Poliperitos cortos prismáticos, terminando en una superficie ligeramente convexa; cálices poligonales algo desiguales, de 3 á 5$^{mm}$ de anchura; poros murales pequeños é irregulares; 20 á 28 tabiques. Diámetro del polipero=3 á 4$^{cm}$.—Guadalperal. Aleje; Ocejo; Valdoré.

## SYRINGOPORA.

* 209. **S. cæspitosa**, Gold. *(Ibid;* p. 294).—Tal vez no sea más que una variedad de la *S. reticulata*, Gold., en que sus poliperitos se hallen más apretados, es decir, ménos distantes entre sí que su diámetro, el cual es de 1 á 2$^{mm}$. Los tubos de conexion gruesos, irregularmente dispuestos y distantes entre sí de 3 á 4$^{mm}$.—Colle.

## ALVEOLITES.

** 210. **A. suborbicularis**, Lamarck.=*Calamopora spongites*, var. *Tuberosa*, Gold.=*C. suborbicularis*, Mich.=*C. squammosa*, Mich. *(Ibid;* p. 255).—En masa irregular, incrustante, formada de capas sobrepuestas, de superficie desigual. Cálices muy obli-

cuos, apretados desigualmente, alargados á través, casi triangulares, vueltos hácia la periferia del polipero; el lado inferior ó externo de estos cálices, presenta dentro una crestecilla alargada, que parece representar un tabique principal, y que está opuesto á una escotadura pequeña. Diámetro mayor de los cálices, 1$^{mm}$ ó algo más; diámetro menor poco más de medio.—Cerro de Yuqueros; Colle.

## FAVOSITES.

*** 211. **F. Goldfussi,** De Vern. et J. Haime.=*Calamopora Gothlandica (pars)*, Gold. *(Ibid;* p. 235, l. 20, f. 3).—En masa redondeada más ó ménos convexa; cálices algo desiguales, de 3$^{mm}$ de diámetro los mayores; interior de las murallas erizado de puntas; caras murales desiguales y presentando, segun su anchura, de 1 á 3 filas de poros redondos, ya alternos, ya opuestos. Aleje; Colle; Adrados; Las Peñotas; Millar; Valcueva. Cervera. Al S. O. de Cuero; Ferroñes; Villa.

** 212. **F. polymorpha,** Gold. (sp).=*Calamopora polymorpha*, Gold. var. *tuberosa. (Ibid;* p. 237).—En masa irregular; cálices desiguales, de 1 á 2$^{mm}$ de diámetro; caras murales con una sola fila de poros, distantes entre sí 1$^{mm}$. Asociado al anterior.

* 213. **F. basaltica,** Gold. (sp).=*Calamopora basaltica*, Gold. *(Ibid;* p. 236).—Difiere del anterior por sus poros más espaciados y sus cálices mayores, hasta de 3$^{mm}$ de diámetro. Con el anterior.

** 214. **F. alveolaris,** Gold. (sp).=*Calamopora alveolaris*, Gold. *(Ibid;* p. 234).—Polipero en masa, de superficie casi plana; cálices desiguales, los mayores de 3 á 4$^{mm}$ de diámetro; pisos con 4 á 8 fosetas junto á las murallas; tabiques formados por séries de puntas; poros murales muy próximos, colocados en los ángulos. Colle. Punta del Cuerno, Arnao.

* 215. **F. reticulata,** Blain. (sp).=*Calamopora spongites* var. *ramosa*. Gold.=*Alveolites reticulata*, Blain.=*Favosites Orbignyana*, Vern. et Haime *(Ibid;* 241).—Polipero dendroide en haces de ramas de 1 á 2$^{cm}$ de grueso, entremezcladas y con frecuencia coalescen-

tes; murallas espesas; cálices de $1^{mm}$ de diámetro. Pelapaya; Ferroñes; Pravia; Perran; Vega de Gozon. Valcueva.

* 216. **F. cervicornis,** Blain. (sp).=*F. cornigera*, Haime.= *Alveolites cervicornis*, Blain.=*Calamopora polymorpha*, var. *ramosa-divaricata*, Gold. *(Ibid;* p. 243).—Difiere del *F. polymorpha*, Gold. (sp) por ser ramoso y tener ménos poros mûrales, mayores y ménos regulares. Guadalperal. Crémenes. Cervera. Ferroñes.

217. **F. fibrosa,** Gold. (sp).=*Calamopora fibrosa*, var. *tuberoso-ramosa*, Gold. *(Ibid;* p. 244).—Polipero en masa muy convexa; poliperitos prismáticos, rectos ó un poco flexuosos, de medio á dos tercios de milímetro de diámetro; pisos muy apretados, cinco á seis en el espacio de $1^{mm}$; poros murales proporcionalmente grandes, apretados, dispuestos en séries verticales simples en los ángulos de los prismas murales. Entre Atienza y Sigüenza. Hinarejos.

## EMMONSIA.

218. **E. hemispherica,** Yandell et Shumard (sp).=*Favosites hemispherica*, Yandell et Shumard *(Ibid;* p. 247).—En masa casi esférica, á veces muy elevada y formada de pisos sobrepuestos, espaciados de $^1/_5$ á $^1/_4$ de milímetro. Cálices irregulares, pentágonos, de 1 á $2^{mm}$ de diámetro; 12 radios, bien desarrollados, que llegan hasta el centro; poros murales grandes, distantes entre sí $^2/_3$ de milímetro. Arnao.

## MICHELINIA.

* 219. **M. geometrica,** Edw. et Haime *(Ibid;* p. 252, l. 17, f. 3).—Polipero plano, con 28 estrías septales; cálices poco profundos, en forma de exágonos regulares; de 5 á $7^{mm}$ de diámetro. Piso superior de superficie muy granosa. Las Peñotas.

## CHETÆTES.

* 220. **Ch. Torrubiæ,** Haime *(Ibid;* p. 268, l. 20, f. 5).—Polipero en ramas de 1 á $2^{cm}$ de diámetro. Pezones redondeados, algo salientes, bastante compactos, distantes entre sí dos á tres veces su

anchura, que es de $2^{mm}$. Cálices algo desiguales, casi todos poligonales; los de los pezones son los mayores, de medio á dos tercios de milímetro. Ferroñes. Aleje; Colle.

* 221. **Ch. petropolitanus,** Pander (sp).=*Favosites petropolitanus*, Pander.=*Calamopora fibrosa* (pars), Gold. *(Ibid;* p. 263).—De base plana ó cóncava, con epiteca plegada concéntricamente; superficie superior regularmente convexa, y en general hemisférica, presentando tuberosidades redondeadas, obtusas, de $3^{mm}$ de anchura, pero muy variables en saliente en los diversos individuos. Cálices bastante desiguales, generalmente poligonales, á veces casi circulares, los mayores apenas de medio milímetro de diámetro. Pisos horizontales, completos, distantes entre sí $^1/_5$ de milímetro. Aunque en Rusia, Inglaterra y los Estados-Unidos caracteriza el siluriano inferior, creemos pertenecen á esta especie varios ejemplares de las capas devonianas de Adrados, Aleje, Colle y Crémenes.

## THECOSTEGITES.

* 222. **Th. auloporoides,** Vern. et Haime *(Ibid;* p. 298).—Casi ramificado; poliperitos trepantes en la superficie como las auloporas; cálices desigualmente apretados, de dos tercios de milímetro de anchura; 12 dientes septales.—Ferroñes.

* 223. **Th. parvula,** Vern. et Haime *(Ibid)*.—En lámina delgada ó encostrante; cálices iguales é igualmente espaciados. Poliperitos rectos, poco salientes, bastante espaciados, de $^1/_4$ de milímetro de diámetro. Una seccion vertical muestra un cenenquima casi compacto, y pisos horizontales espaciados.—Ferroñes. Adrados.

## CYSTIPHYLLUM.

* 224. **C. vesiculosum,** Gold. (sp).=*Cyathophyllum vesiculosum*, Gold.=*C. secundum*, Gold. *(Ibid;* p. 462).—Alargado, casi cilíndrico, algo retorcido; epiteca muy fuerte, con rebordes pronunciados horizontales; foseta calicinal algo profunda; estrías septales marcadas hácia la parte externa; vesículas desiguales, las mayores en el centro, de 2 á $3^{mm}$ de anchura. Altura de 7 á $30^{cm}$, diámetro de 4 á 8.—Millar; Colle.

## COMBOPHYLLUM.

** 225. **C. leonense,** Vern. et Haime.=*Discophyllum Leonense*, Vern. et Haime *(Ibid;* p. 359, l. 6, f. 6).—Discoide muy delgado, de superficie inferior plana, estrías costales bastante finas, rectas, encontrándose por su extremidad interna las más pequeñas con las mayores. Cáliz casi plano; foseta septal bien marcada, extendiéndose desde el borde hasta el centro; 26 tabiques principales, fuertes, gruesos, sobre todo en su mitad interna, con tendencias á formar 4 grupos hácia el centro y alternantes con otros tantos rudimentarios. Altura 2 á 3$^{mm}$, diámetro 12. Guadalperal. Peña de la Venera; Adrados; Colle. Al N. de Cervera.

* 226. **C. Marianum,** Haime *(Bull. soc. géol de France;* 2$^{e}$ série, p. 1012, l. 28, f. 11).—Difiere del anterior por su mayor tamaño, y sus costillas relativamente más finas y más numerosas, de 76 á 90. Varias de estas siguen una direccion oblicua á cada lado de otras, que están más desarrolladas. La foseta septal es ménos pronunciada, la parte lisa del piso más extensa, y los tabiques estrechos son alternativamente muy desiguales. Guadalperal.

## AMPLEXUS.

* 227. **A. annulatus,** de Vern. et Haime (*Milne-Eduards et J. Haime: Monographie des polipiers fossiles des térrains palæozoiques;* p. 345).—Polipero muy largo, ligeramente flexuoso, con una epiteca, presentando á distancias de 2$^{cm}$ bordes muy salientes; 32 tabiques, algo separados, delgados; pisos apretados. Long. 110$^{mm}$, diámetro 18.—Ferroñes; Sabero.

## ZAPHRENTIS.

228. **Z. gigantea,** Lesueur (sp).=*Z. Clappi*, Haime.=*Caryophyllia gigantea*, Lesueur *(Ibid;* p. 340).—Cilindroide, muy largo; bordes de crecimiento anchos y poco salientes; foseta septal proporcionalmente pequeña, situada junto á la muralla. Unos 70 tabiques iguales delgados, algo flexuosos en el centro, y otros tantos rudimentarios. Pisos muy grandes. Long. 40 á 50$^{cm}$; diám. 7 á 8. Colle.

## AULACOPHYLLUM.

229. **A. Elhuyari,** Vern et Haime *(Ibid;* p. 355).—Polipero en cono alargado y encorvado, adelgazado inferiormente; cáliz casi circular, algo inclinado; foseta pequeña; unos 40 tabiques bien desarrollados, ligeramente flexuosos hácia el centro; otros 40 intermedios. Alt. 40 á 50$^{mm}$; diám. 2 á 3.—Colle.

## BARYPHYLLUM.

230. **B. Verneuilanum,** Edu. et Haime *(Ibid;* p. 352, l. 6, f. 7).—Polipero muy corto, de superficie inferior un poco convexa, casi lisa en su centro; gruesas costillas muy semejantes á los tabiques; estos muy gruesos, sobre todo el primario opuesto á la foseta septal que es alargada y poco marcada: 6 tabiques principales que son tambien ligeramente sinuosos y 7 derivados, colocados de modo que su borde interno encuentra el tabique primario segun un ángulo agudo. Alt. 5 á 7$^{mm}$, diám. 20 á 25.—Colle.

## CYATHOPHYLLUM.

* 231. **C. ceratites,** Gold.=*C. turbinatum* Gold. *(Ibid;* p. 361). —Turbinado, alargado, algo encorvado, con rebordes de crecimiento bien marcados; epiteca muy fuerte; cáliz bastante profundo, de bordes delgados; una ó dos fosetas septales rudimentarias; de 60 á 120 tabiques delgados, dentellados, alternativamente grandes y pequeños, pero muy poco desiguales, estrechos por arriba, rectos sin llegar al fondo de la foseta, que es algo vesiculosa, así como las cámaras. Diám. 70$^{mm}$, long. 150 en los mayores ejemplares. Colle.

* 232. **C. Michelini,** Vern. et Haime.—*C. dianthus,* Mich. *(non Gold). (Ibid;* p. 366).—Turbinado, corto, algo encorvado en la base; epiteca fuerte; pliegues de crecimiento bien marcados; cáliz circular, de cavidad grande y profunda; foseta septal rudimentaria, del lado de la mayor curvatura: 60 tabiques delgados, algo contorneados hácia el centro. Alt. diám. 2 á 3$^{cm}$.—Ferroñes.

## DISPHYLLUM.

** 233. **D. cæspitosum,** Gold. (sp).=*Cyathophyllum cæspitosum*, Gold. *(Ibid;* p. 384).—Compuesto de poliperitos cilindroides, dispuestos en haces. Cálices circulares, á veces poligonales, bastante profundos, de 8 á 10$^{mm}$ de diámetro. De 40 á 50 tabiques, alternativamente algo desiguales, delgados, con una loba pequeñita hácia el centro. Pisos bien desarrollados.—Canfranc (Huesca).

* 234. **D. radicans,** Gold. (sp). = *Cyathophyllum radicans*, Gold. *(Ibid;* p. 388, l. 13, f. 3).—En haces algo irregulares, poliperitos casi cilíndricos, con epiteca plegada, que forma á un lado pies ó raíces, que se unen al poliperito inmediato en toda su longitud; 24 á 26 tabiques delgados, apretados; cálices circulares poco profundos.—Sabero.

## DIPHYPHYLLUM.

235. **D. antiquum,** Bronn. (sp).=*Cladocora antiqua*, Bronn. =*Lithodendron cæspitosum*, Gold.=*Lithostrotium antiquum*, Edw. et Haime *(Ibid;* p. 438).—En haces, poliperitos alargados, cilíndricos, de 5 á 6$^{mm}$ de diámetro; epiteca delgada y finamente plegada; columnilla algo gruesa y comprimida; 32 á 34 tabiques muy delgados, alternativamente algo desiguales, desbordantes redondeados por arriba; traviesas exteriores distantes entre sí medio milímetro. Ferroñes.

## POLYPHYLLUM.

* 236. **P. helianthoides,** Gold. (sp).=*Cyathophyllum helianthoides* (pars.) Gold. *(Ibid;* p. 375).—Compuesto de poliperitos unidos lateralmente entre sí y limitados por líneas poligonales poco salientes; cálices poligonales de 25 á 30 (ó más) milímetros de diámetro; en los mayores, de 60 á 80 tabiques bien desarrollados, tortuosos en el centro, donde presentan pequeñas lobas paliformes, que por su reunion forman una corona en la foseta calicinal.—Colle.

## ACERVULARIA.

* 237. **A. Goldfussi,** de Vern. et Haime.=*Cyathophyllum ananas*, Gold. *(Ibid;* p. 417).—En masa astreiforme; lineas poligonales de la superficie superior, algo en zig-zag; diagonal mayor de los poliperitos=7 á 8$^{mm}$. Muralla interior bien marcada y algo fuerte, algo desbordada por los tabiques, y de 2 $^{1}/_{2}$$^{mm}$de diámetro. De 24 á 26 tabiques delgados; traviesas bastante próximas.—Sabero; Colle; Aleje; Las Peñotas. Valdebrèto.

* 238. **A. Hennahii,** Roemer. (sp).=*A. Roemeri*, de Vern. et d'Arch.=*Astrea Hennahii*, Roemer. *(Ibid;* p. 420).—En masa, de superficie casi plana. Poliperitos prismáticos intimamente soldados; murallas exteriores muy delgadas, y á veces dificiles de distinguir: diagonal mayor=6 á 8$^{mm}$; diámetro de la muralla interior=2. De 26 á 28 radios septo-cortales, muy delgados y muy flexuosos afuera.—Pola de Gordon; Colle.

*** 239. **A. Pradoana,** Haime *(Bull. Soc. géol. de France*, 2$^{e}$ série, t. 12, p. 1011, l. 29, f. 10).—Parecida á la *A. Goldfussi*, Haime, de la que se distingue por el diámetro de sus murallas internas, que es mayor con relacion al de los poliperitos; el de estos es de 6 á 7$^{mm}$ y el de aquellas de 3. De 28 á 32 radios septo-costales, alternativamente desiguales, rectos, muy delgados. Chillon.

## SYRINGOPHILLUM.

* 240. **S.? cantabricum,** de Vern. et Haime.=*Phillipsastrea cantabrica* de Vern. et Haime. *(Edward et Haime: Monographie des polypiers fossiles des térrains palæozoïques;* p. 451).—Polipero en masa casi plana; cálices desigualmente distantes, en general una vez su diámetro que es de 3 á 4$^{mm}$. Costillas irregularmente confluentes, largas, flexosas, iguales, delgadas; 15 á 16 principales de borde arqueado y finamente dentellado, llegando á corta distancia del centro, donde se adelgazan mucho y presentan una loba pequeña y alternantes con igual número de otros pequeños. Muralla

bien marcada y algo gruesa; columnilla algo comprimida. Pola de Gordon; Aleje; Colle; Las Peñotas.

241. S.? **Torreanum**, de Vern. et Haime. =*Phillipsastrea Torreana*, de Vern. et Haime *(Ibid;* p. 452).—De superficie plana; cálices bastante salientes, distantes dos veces al ménos su diámetro, que es de 2 $^1/_2$ $^{mm}$; 20 á 24 costillas, irregularmente confluentes ó formando ángulos en los puntos en que se encuentran, muy delgadas, todas iguales, separadas 1 $^{mm}$; columnilla redonda, pequeña, saliente; 10 á 12 tabiques principales, alternantes con otros tantos pequeños; murallas bien marcadas, pero muy delgadas.—Sabero.

## AULOPORA.

** 242. **A. repens**, Knorr. et Walch. (sp).=*A. serpens*, Gold. =*Milleporites repens*, Knorr. et Walch. *(Ibid;* p. 312)—Polipero trepante, siempre muy poco elevado y formando una red ó una placa delgada en la superficie de los cuerpos en que se fija. Poliperitos cilíndrico-turbinados, con epiteca, acostados, excepto en su extremidad superior, donde el cáliz tiene un borde circular y presenta en su interior 12 dientecitos. La longitud de cada individuo es de 3 á 5 $^{mm}$; diámetro de los cálices de medio á milímetro y medio. Ferroñes.

Reducida nos parece la cifra de especies devonianas que constan hasta la fecha; pero tenemos la esperanza que en breve ha de doblarse su número. Tenemos indicadas ya otras muchas en nuestras colecciones, de las cuales vamos á dar una ligera idea por vía de apéndice.

1.° Procedentes de las cercanías de Almaden (Guadalperal, Chillon, Casa de la Vega, etc.), los siguientes: Un *Dalmanites*, tal vez especie nueva, cuyas puntas del coccix se hallan muy desarrolladas; varios *Orthoceratites*, un *Bellerophon;* diferentes bivalvas de los géneros *Sanguinolites*, *Edmondia*, *Isocardia*, *Nucula*, *Avicula*, etc.; diversos braquiopodos, entre ellos un *Productus* de espinas muy delgadas; crinoides que se presentan al estado de moldes y algunos coralarios.

2.° Recogidas en la cordillera Cantábrica (Levanza, Mudá, Valdebreto, Colle, Sabero, Ferroñes, etc.), numerosas especies, algunas

quizás nuevas, entre ellas un *Harpes*, que recuerda el *H. venulosus*, Corda, del siluriano superior de Bohemia; otro parecido al *H. crassifrons*, Barr. por el borde espeso que separa el limbo de los carrillos; un *Acidaspis* casi idéntico al *A. Leonhardi*, Barr.; un *Homalonotus* muy semejante al *H. bisulcatus*, Salter, probablemente igual á una especie de Normandía, que creemos no está descrita todavía; otros varios trilobites de los géneros *Proetus* y *Cyphaspis;* una *Conularia* muy estriada á través asociada en la Collada de Llama á la *Posïdonomya Pargai*, Vern.: varias especies de *Capulus* y *Calyptræa;* diferentes braquiopodos, entre otros el *Spirifer inflatus*, Schlot; unos cuantos crinoides, tales como los *Eleacrinus Verneuili*, Troost; *Cupressocrinus elongatus*, Gold.; *Platycrinus laciniatus*, Gilb.; y por último, un gran número de poliperos, entre los que creemos reconocer las especies *Heliolites porosa*, Blain.; *Lyellia glabra*, Edw et Haime; *Chætetes Trigeri*, Edw et Haime; *Favosites dubia*, Blain. (sp); *Amplexus cornu-bovis*, Mich. (sp); *Zaphrentis cliffordana*, Edw et Haime; *Cyathophyllum vermiculare*, Gold.; *Smithia Pengillyi*, Edw et Haime, etc.

3.° Encontradas por el Sr. Donayre en Luesma, Fombuena y Nogueras diversas especies, además de las mencionadas, entre las cuales llama la atencion un *Homalonotus*, que tal vez sea una variedad del *H. bisulcatus*, Salter, en la cual la prolongacion del eje del coccix parece ser mayor que en el tipo. El carapacho, de un color más oscuro que la roca en que se ofrece, se halla cubierto de numerosos hoyuelos ó puntos hundidos redondos, diminutos, que debieron producir una granulacion muy fina en la costra interna de aquel, á juzgar por los moldes. Nueve anillos se cuentan en el eje del coccix, que es algo más estrecho que las lobas laterales, de las cuales está separado por surcos poco profundos anteriormente, pero bien marcados en la parte posterior. Las siete articulaciones laterales se corresponden con los siete primeros anillos del eje, y se encorvan suavemente de modo que las dos últimas casi son paralelas á aquel, dejando un espacio triangular intermedio, donde se indica una octava articulacion rudimentaria.

## SISTEMA CARBONÍFERO.

De la misma manera que el devoniano, en relacion con el cual se presenta en las diversas regiones de España, el sistema carbonífero tiene su mayor desarrollo á uno y otro lado de la cordillera Cantábrica, desde las sierras de Sóbia y Agüería hasta La Liévana, ocupando una gran parte de las provincias de Oviedo y Leon, y una fraccion considerable de las de Santander y Palencia.

En Astúrias ha sido objeto de muchos estudios, efectuados por varios geólogos é ingenieros del Cuerpo de Minas, y debemos citar entre otros á los Sres. Schulz, Paillette, Prado y De Verneuil.

El principal depósito en nuestra primera provincia hullera empieza por el O. en la sierra de Agüería, el concejo de Quirós, el Aramo y el concejo de Riosa; tuerce por el N. E. hácia el puente de Olloniego y Tudela, envolviendo los concejos de Lena, Mieres, Langreo, Aller, Laviana, Bímenes y Rey Aurelio, tan ricos en capas de combustible. Entre Siero y El Infiesto queda cubierto por la faja cretácea del centro de la provincia, para reaparecer al O. de El Sueve, tocando la costa entre Colunga y Rivadesella hasta más allá de Colombres, donde el cretáceo y el numulítico vuelven á estar sobrepuestos.

Relacionados con este manchon principal, existen otros pequeños, ya apoyados en los sistemas devoniano y siluriano que rodean á aquel, ya cercados por las formaciones del terreno secundario. Citaremos, entre otros, la faja carbonífera de Maravio y Teberga, que principia en Tamera, y por el puerto de Ventana penetra por Torrebarrio y Genestosa en las montañas de Leon; un depósito muy reducido, pero con una capa de carbon de mucha potencia, en la costa de Arnao; un grupo pequeño en Ferroñes; otro en el Naranco, cerca de Oviedo; una faja que desde Tineo se prolonga hasta Cangas, á la izquierda del Narcea, y reaparece más al S. en Posada, Vega y

la sierra de Santarbás, y otro islote que se ve en Tormaleo, á la izquierda del Ibias, no muy distante del Vierzo [1].

A este lado de la cordillera Cantábrica, la formacion hullera está representada en las provincias de Leon y Palencia, por una superficie de 300 kilómetros cuadrados. En la de Leon es notable, sobre todo, el valle de Sabero, cercado por la caliza de Montaña y el devoniano, y ocupa su fondo el grupo Hullero con idénticos caractéres que en Astúrias, existiendo algunas capas de carbon (por regla general muy inclinadas al SO.), con potencia de $1^{m}50$ [2].

En la provincia de Palencia son notables algunas capas de carbon que alcanzan hasta $2^{m}$ de espesor, é inclinan generalmente de 50 á 90°. El grupo Hullero se prolonga desde Orbó á Barruelo y Lorés, y desde el valle de Santullan hasta Traspeña, pasando por San Cebrian, Vergaño, San Felices, Rubanal, Cervera y Castrejon, ocupando la parte más interesante unos 25 kilómetros de longitud. Análogamente á lo que sucede en la provincia de Leon, estos depósitos están en parte cubiertos por los sistemas triásico, jurásico y cretáceo; y por el E. se extienden hácia la Liévana (Santander). En esta comarca domina exclusivamente la caliza de Montaña, que constituye las elevadas regiones de los Picos de Europa.

Las dos grandes divisiones del sistema, ó sean la caliza de Montaña y el grupo Hullero, se hallan muy desarrolladas en los depósitos que acabamos de enumerar. La caliza es casi siempre compacta, muy sonora, de colores claros, y tan parecida á la devoniana, que, fuera de los caractéres estratigráficos, no siempre bien discernibles, no hay más remedio que acudir á los fósiles para poderlas diferenciar. Con ella alternan á veces cuarcitas, areniscas y pizarrillas ó cayuelas. El grupo Hullero empieza por lechos calizos, bastante delgados, que alternan con las primeras capas de carbon; sobre estas vienen los conglomerados y areniscas alternantes con arcillas pizarrosas, é interpuestos casi todos los yacimientos de combustible, sumando entre toda la série un espesor que no baja de 2,000 metros. En la provincia de Oviedo ocupa el sistema una extension de

(1) Véase la descripcion física y geológica de Astúrias, por D. G. Schulz.

(2) Véanse, para su estudio, las diferentes Memorias de Prado, y la de los Sres. Bernaldez, Lasala y Rua Figueroa, publicada en la *Revista Minera*, t. 5.°, p. 720.

2,700 kilómetros cuadrados, de los cuales 540 próximamente corresponden á la parte rica en carbon.

La cuenca de Belmez y Espiel ocupa una extension de unos 120 kilómetros cuadrados, comprendiendo parte de los términos de los dos pueblos citados, y Fuente Ovejuna, Villanueva del Rey y Villaharta. En los cerros que la rodean domina la caliza de montaña gris azulada, cruzada por vetas de caliza espática. El grupo Hullero está constituido por bancos alternantes de conglomerados, areniscas y pizarras arcillosas, en general muy inclinados, y comprendiendo entre ellos de diez á doce capas de hulla, dos de ellas hasta de 15 á 20 metros de espesor [1].

La cuenca de Villanueva del Rio se halla al N. del pueblo del mismo nombre, situada en un valle de unos 1,500 metros de ancho, atravesado por el rio Huesna. Sólo se presenta la formacion carbonífera al descubierto en la extension de 8 kilómetros cuadrados, descansando, por el N., en estratificacion discordante, sobre las pizarras silurianas levantadas por el granito que está á corta distancia, y cubierta en los otros rumbos por el mioceno marino, con un espesor de 50 á 60 metros. Por la denudacion de este último vuelve á aparecer el carbonífero mas al O., hácia Cantillana y Castilblanco, en el valle del Biar [2], componiéndose en toda la cuenca de areniscas á veces de grano tan grueso que pasan á una pudinga, alternante con lechos delgados de pizarra arcillosa blanda, de color negruzco, formando un espesor de 4 á 5 metros, debajo de la que viene el carbon yacente sobre otros bancos de arenisca y pudingas de cantos muy gruesos. Segun el Sr. Kith [3], en esta cuenca debe contarse por lo ménos con 2.000,000 de toneladas de combustible.

Con esta cuenca y la de Belmez deben relacionarse los depósitos carboníferos, comprendidos entre Zafra y Llerena, que ocupan una gran extension, segun el Bosquejo de De Verneuil y Collomb; pero hasta la fecha sin importancia industrial.

La cuenca de San Juan de las Abadesas, cuya extension parece

(1) Véanse, para mayores detalles, las Memorias de los Sres. Fernandez, Ramos, Parran y otros geólogos ó ingenieros.

(2) Notes de Voyage sur la Sierra-Morena et sur le Nord de l'Andalousie, par M. Lan. An. des mines, 5e série, t. 12, p. 561, y Memoria de D. Ramon Pellico, publicada en la *Revista Minera*, t. 8, p. 229.

(3) *Revista Minera*, t. 8, p. 609.

ser de unos 30 kilómetros cuadrados, se compone, segun los ingenieros de Minas Sres. Maestre y Rodriguez, de areniscas y conglomerados cuarzosos en alternacion con calizas, pizarras y lechos de hulla. Mas al O., inmediato al valle de Aran en la provincia de Lérida, existe otro afloramiento carbonífero en Eril-Castell.

Aunque de reducidas dimensiones, existen además de los citados, otros yacimientos carboníferos de que ligeramente vamos á dar cuenta. En el territorio de Juarros, á pocos kilómetros al S. E. de Búrgos (San Adrian, Brieba, etc.), yacen en estratificacion discordante sobre las pizarras metamórficas, varias capas de arenisca y arcilla pizarrosa, con algunos lechos de carbon.

Pizarras hulleras existen tambien en Valdesotos y Retienda (Guadalajara.)

El depósito carbonífero de Hinarejos (Cuenca) señalado en la base por bancos de pudinga, aflora sólo en las orillas del arroyo Castillejos, en una extension de unos 6 hectómetros. Las capas de carbon son de poca potencia, y alternan con psamitas y pizarras arcillosas en posicion casi horizontal.

En Puertollano ha sido recientemente reconocido el grupo Hullero, señalado por areniscas amarillas y arcillas carbonosas de color gris con algunos restos orgánicos; pero no sabemos si su importancia industrial responde á los trabajos de investigacion que se están practicando.

Segun recientes exploraciones que hemos efectuado en los Pirineos de Aragon, tal vez correspondan al grupo Hullero algunos depósitos de reducidas dimensiones que hemos encontrado en la subida de Torla al Puerto de Gavarnie, á muy corta distancia de la frontera francesa, y el yacimiento antracífero de Sallent (valle de Tena), conocido ya hace tiempo y hoy abandonado. En ambos puntos hemos encontrado restos vegetales que así nos lo hacen suponer. De todas maneras, su importancia industrial es escasa, ó más bien nula.

## PHILLIPSIA.

* 243. **Ph. Derbyensis**, Mart. (sp).=*Ph. seminifera*, Phill (sp).=*Asaphus granuliferus*, Phill.=*A. seminiferus*, Phill.=*A. raniceps*, Phill *(Koninck: Descrip. des animaux foss. qui se trouvent dans le terrain carb. de Belgique;* p. 601, l. 53, f. 2).—Cabeza algo más

larga que ancha, rodeada de un limbo extriado que termina en dos puntas muy cortas y agudas. Glabela regularmente bombeada y muy poco ensanchada por delante; surcos laterales poco profundos, que á veces desaparecen por el roce (*A raniceps*, Phill); los dos anteriores inclinados hácia adelante; los dos medios horizontales; los posteriores partiendo del centro del ojo hácia atrás; ojos grandes reniformes, finamente reticulados, ménos elevados que la glabela. Eje del torax algo más ancho que las pleuras, con 10 segmentos. Coccix semicircular, con un limbo redondeado; 12 anillos en el eje y 9 á 10 costillas á cada lado. Le adornan, sobre todo en la cabeza, granillos que saltan fácilmente. Calizas de Melendreras; Valles de Mieres, Aller y Lena.

244. **Ph. globiceps,** Phill (sp).=*Asaphus globiceps*, Phill (*Ibid;* p. 599, l. 53, f. 1).—Difiere de la anterior por su glabela muy dilatada y bombeada por delante; por sus ojos pequeños, ovales y oblícuos, y porque las puntas genales en que termina el limbo de la cabeza, que tambien es estriado longitudinalmente, son algo más largas. El torax es proporcionalmente más corto; pero en cambio el coccix ocupa $^1/_3$ de la longitud total, y lleva 14 segmentos en el eje y 12 á 13 á los lados, limitados por un limbo plano. Si como supone De Koninck, la cabeza tiene por base un anillo occipital con pleuras iguales á las torácicas, tanto en esta especie como en la anterior, habremos de contar 9 segmentos en el torax en vez de 10. Asociada á la anterior.—Calar de Ledo. San Felices.

245. **Ph. Eichwaldi,** Fischer (sp).=*Ph. mucronata*, Mac Coy. =*Asaphus Eichwaldi*, Fisch. (*Murch., de Vern. et de Keyserl: Géol. de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* v. 2, p. 276, l. 27, f. 14).—Suponen De Verneuil y De Keyserling, que el coccix de las especies del género *Phillipsia* sería muy fácilmente separable del resto del cuerpo y más resistente á la descomposicion, porque esta parte es la única que se encuentra generalmente, siendo muy raros los individuos completos. El coccix de la *Ph. Eichwaldi* es semi-elíptico, tiene un borde ó limbo ancho con una prolongacion caudiforme muy pequeña, correspondiente al eje, que, compuesto de 14 articulaciones, es casi tan ancho como las lobas laterales, en las que se cuentan de 9 á 10 algo más anchas. Long. $11^{mm}$, lat. 13. Carece de los granillos que se ven en las anteriores. La *Ph. Bron-*

*gniarti*, Fisch (sp), á la cual refiere esta especie M. De Koninck, sólo tiene 11 segmentos en el eje del coccix, el cual es más ancho que las lobas laterales.—Astúrias.

## ORTHOCERATITES.

* 246. **O. cinctus.** Sow. *(Konnink: descri. des an. foss. qui se trouvent dans le térr. carb. de Belgique;* p. 512, l. 43, f. 6, l. 44, f. 5, l. 47, f. 3).—Especie del grupo *Annulata*, caracterizado por tener su superficie cargada de anillos transversos. En forma de un cono regular muy alargado, cuyo ángulo apicial no pasa de 8°; sifon central, estrecho y regular; tabiques poco profundos y muy distantes entre sí, relativamente al pequeño diámetro de la concha, que en nuestros ejemplares llega rara vez á un centímetro: los anillos transversos que la adornan son finos y salientes, separados por surcos tan estrechos como ellos y ocupando 3 á 5 la anchura de un milímetro. Caliza arcillo-carbonosa de Revilla y Valdebreto.

* 247. **O. dactyliophorum,** Kon. *(Ibid;* p. 518, l. 47, f, 2). —Adornan toda su longitud gruesos anillos regulares redondeados, que distantes entre sí de 6 á $8^{mm}$, corresponden cada uno á una cámara. Tabiques muy bombeados en su centro, separados á distancias algo menores que $^1/_3$ de su diámetro; sifon central $^1/_8$ del diámetro de la concha, que es de $23^{mm}$ en el único fragmento que tenemos á la vista.—Caliza de Lavanza.

## LITTORINA.

248. **L. biserialis,** Phill, (sp.)=*Turbo biserialis*, Phill *(Koninck: Descr. des an. foss. qui se trouvent dans le ter. carb. de Belgique;* p. 458, l. 40, f. 6).—Casi cónica, algo más larga que ancha, compuesta de 5 á 6 vueltas ligeramente deprimidas hácia el medio, con una doble fila de pliegues arqueados transversales; de las cuales, la superior no se ve más que en la última vuelta: en algunos ejemplares jóvenes, las dos filas se reunen y forman costillas seguidas; en otros, *Turbo semisulcatus*, Phill, sólo se encuentra la fila inferior. La boca es pequeña y oblonga, con una callosidad aplastada en el borde columelar; el sutural presenta una depresion en forma de canal. Caliza de Las Caldas de Oviedo.

# DEVONIANO

## LÁM. 8.ª

Figs.

1 RHINCHONELLA PARETI, Vern. (sp). [**172**]

1 *a* La misma especie vista lateralmente.

2 PENTAMERUS BREVIROSTRIS, Phill. [**175**]

2 *a* El mismo ejemplar visto por la region frontal.

3 Variedad más alargada de la misma especie.

4 LEPTÆNA PHILLIPSI, Barr. [**176**]

4 *a* Aumento de las estrias radiantes.

5 Molde interno de la valva mayor.

5 *a* Impresion de la valva menor.

6 LEPTÆNA NARANJOANA, Vern. [**181**]

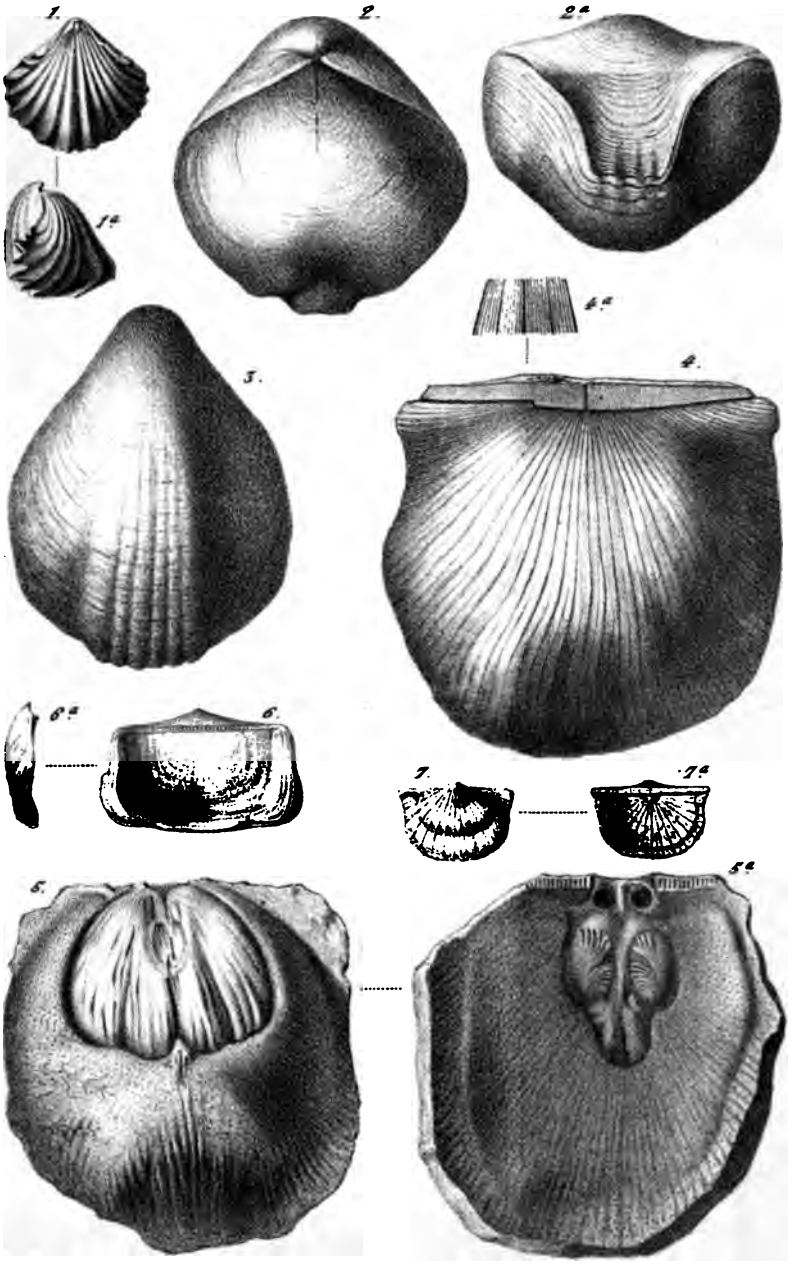
6 *a* La misma especie vista lateralmente.

7 LEPTÆNA LEPIS, Gold. [**182**]

7 *a* El mismo ejemplar visto por la valva dorsal.

DEVONIANO.






J. Cabrera - lit.º

Lit. de O. Pfeifer - Madrid.

# DEVONIANO

## LÁM. 13

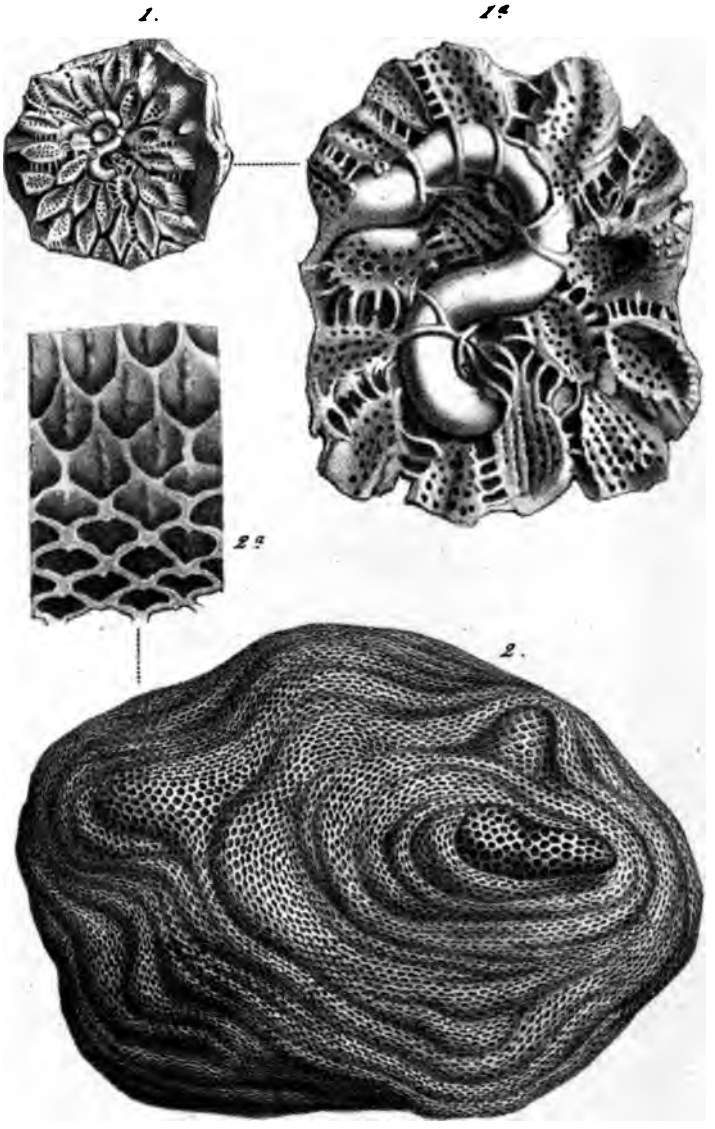
Figs.

1 PLEURODYCTYUM PROBLEMATICUM, Gold. [**208**]

1 *a* Aumento del mismo.

2 ALVEOLITES SUBORBICULARIS, Lamarck. [**210**]

2 *a* Poliperitos aumentados, en sus diferente secciones.




J. Cabrian - lit.º

Lit. de G.

** 249. **L. Ciana,** Vern. *(Inédita?)*.—Concha globulosa, compuesta de cuatro ó cinco vueltas, siendo la última tres veces mayor que la suma de las demás, y todas con numerosos granillos, dispuestos en tresbolillo, que aumentan en volúmen gradualmente desde las primeras vueltas á la última. Abertura oval, más larga que ancha. Long.=20$^{mm}$, lat.=18. Hullero. Lena; Mieres. San-Felices; Vergaño; Peña Castilla.

## CHEMNITZIA.

** 250. **Ch. rugifera,** Phill (sp).=*Melania rugifera*, Phill.=*Loxonema rugifera*, Phill *(Ibid;* p. 462, l. 41, f. 2).—Alargada, compuesta de 14 á 16 vueltas de espira, convexas, con gruesas costillas longitudinales, ligeramente oblícuas, que ocupan los tres cuartos anteriores de la anchura total de cada vuelta, quedando el cuarto posterior, que es deprimido, liso ó simplemente estriado á traves. En la última vuelta se cuentan de 12 á 15 costillas, y además se divisan finas estrías de crecimiento, irregulares y arqueadas. Boca oval; columnilla con una callosidad delgada. Long.=50$^{mm}$, lat.=16; áng. espiral=18. Es comun á los sistemas devoniano y carbonífero.—Valles de Lena, Mieres y Aller. Vergaño.

** 251. **Ch. scalarioidea,** Phill (sp).=*Melania scalarioidea*, Phill *(Ibid;* p. 463, l. 41, f. 4).—Concha pequeña, cónica, compuesta de siete á ocho vueltas, regularmente convexas y adornadas con 35 á 38 costillitas arqueadas, cortantes, dirigidas en el sentido de la longitud y ocupando todo el espacio visible de cada vuelta. La parte superior de la última es lisa; la boca oval; la columnilla arqueada. Long.=15$^{mm}$, lat.=6. Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo; Valdebreto. Hullero de los valles de Mieres, Lena y Aller. Vergaño; San Felices; Barruelo; Celada.

## MACROCHEILUS.

* 252. **M. acutus,** Sow. (sp).=*Buccinum acutum*, Sow. *(Ibid;* p. 473, l. 40, f. 10, l. 41, f. 13).—Alargada, algo fusiforme, muy puntiaguda, lisa ó con finísimas estrías de crecimiento, compuesta de nueve á diez vueltas convexas, de las cuales la última ocupa más

de la mitad de la longitud total, que por término medio es de 30$^{mm}$. Abertura mucho más larga que ancha, y casi oval; columnilla con un pliegue oblicuo, á veces dos, y una callosidad delgada, semicircular, que desaparece hácia el medio de la boca. Caliza de Montaña y Hullero. Las Caldas de Oviedo; Valles de Lena, Mieres, Aller y Teberga. Vergaño. San Felices.

## EULIMA.

* 253. **E. Donayreana,** nov. sp.—Concha alargada, fusiforme, lisa, compuesta de unas 14 vueltas, las últimas más convexas que las primeras y separadas por un surco bien señalado, pero no profundo; la parte superior de la última vuelta es convexa y prolongada con regularidad; abertura estrecha, oval ó redondeada por arriba, angulosa inferiormente. Se distingue de la *E. Phillipsiana*, Kon., cuya existencia sospechamos tambien en España, por ser mucho más alargada proporcionalmente, y más prolongada en la parte superior. El áng. apicial de la especie belga es de 29°; nuestra especie, procedente de Vergaño (Palencia), solo mide 15°. Su long.=60$^{mm}$, lat.=14. Dedicamos esta especie á nuestro estimado Jefe D. Felipe Martin Donayre.

## NERITA.

* 254. **N. variata,** Phill (sp).=*Natica variata*, Phill *(Ibid;* p. 481, l, 22, f. 8).—Globulosa; de espira corta, pero puntiaguda; muy gruesa; compuesta de 5 á 7 vueltas convexas, separadas por una sutura poco profunda. La última vuelta envuelve á las demás, ocupando los $^7/_8$ de la long. total. Superficie cubierta de numerosas estrías de crecimiento, regulares, oblícuas, más pronunciadas hácia el borde sutural; abertura grande y semilunar, limitada por una fuerte callosidad desde el ángulo sutural hasta la extremidad anterior. Algunos ejemplares llegan á tener hasta 6$^{cm}$. Hullero. Lena, Mieres y Aller.

** 255. **N. plicistria,** Phill (sp).=*Natica plicistria*, Phill *(Ibid;* p. 483, l. 42, f. 3, *a*, *b*, *c*).—Difiere de la anterior por ser

más delgada y ménos globulosa, teniendo sus 5 á 7 vueltas ligeramente deprimidas hácia la sutura, que es bastante profunda; y por tener su columnilla cargada en sus dos tercios inferiores de pliegues transversos. Ang. espiral 110°. Caliza de Montaña y grupo Hullero. Las Caldas de Oviedo. Vergaño; Barruelo; San Felices.

* 256. **N. spirata,** Sow.=*Natica planispira*, Phill.=*N. elliptica*, Phill *(Ibid;* p. 384, l. 42, f. 3. d).—Más ancha que larga, compuesta de 4 á 5 vueltas convexas en la parte anterior, deprimidas y hasta cóncavas en la posterior. Debajo de su epidermis se muestran estrías finas de crecimiento, muy regulares y del mismo grueso en toda su extension. Abertura casi circular; columnilla ancha, con pliegues transversales en su mitad inferior; cóncava, arqueada y á veces surcada en el centro en su mitad superior; ang. espiral=140°. Asociada á la anterior.

** 257. **N. ampliata,** Phill (sp).=*Natica ampliata*, Phill *(Ibid;* p. 485, l. 42, f. 2.)—Mucho más ancha que larga, compuesta de cuatro vueltas, de crecimiento muy rápido, con numerosas estrías, de crecimiento muy apretadas, debajo de la espesa epidermis que cubre la concha; boca muy transversa, columnilla aplastada, lisa, escotada ligeramente en un borde externo. Por su espira, apenas saliente, y por su anchura proporcionalmente mucho mayor, se distingue bien esta especie de las anteriores, con las que viene asociada.

## TURBO.

258. **T. Hæninghausianus,** Kon.=*(Descr. an. foss. du terrain carb. de Belgique;* p. 453, l. 40, f. 5.)—Globulosa, compuesta de cinco vueltas, ocupando la última los tres cuartos de la longitud total; lisa, sin ombligo: columnilla arqueada, con una callosidad semilunar bastante ancha, y á veces dividida en dos partes iguales por un surco longitudinal; abertura ligeramente oval. Hullero. Valles de Lena, Mieres y Aller.

## SOLARIUM.

* 259. **S. fallax,** Kon.=*S. antiquum*, Kon.=*S. semistriatum*, Kon. *(Ibid;* p. 440, l. 24, f. 15 y 16.)—Concha pequeña, globulosa

y redondeada, lisa ó con estrías muy finas de crecimiento, compuesta de cinco á siete vueltas, deprimidas en su parte superior; linea sutural profunda; ombligo estrecho, rodeado de una quilla saliente. Koninck hace notar que esta especie es intermedia por su forma entre el *Solarium* y el *Euomphalus*. Nuestros ejemplares son de menor tamaño que los de Bélgica é Inglaterra; pues rara vez llegan á 10 milímetros de diámetro.—San Felices.

## EUOMPHALUS.

** 260. **E. pentangulatus,** Sow. *(Koninck: Descr. des an. foss. qui se trouvent dans le terr. carb. de Belgique;* p. 430, l. 24, f. 9).—Concha discoide, compuesta de seis á ocho vueltas arrolladas en un plano por la parte inferior, por cuyo centro se extiende una quilla saliente; boca próximamente pentágona, de ángulos redondeados, á excepcion del sutural y anterior; ombligo muy ancho y profundo. Toda la superficie está adornada con estrías transversas, que se encorvan muy poco hácia atrás sobre la quilla. Las primeras vueltas llevan tabiques en su interior. Algunos ejemplares alcanzan grandes dimensiones. Peña de Gobezanes; Peña Deboyo; Valles de Mieres, Lena y Aller. Vergaño.

* 261. **E. catillus,** Mart. (sp). *(Ibid;* p. 427, l. 24, f. 10).—Discoide y redondeada; espira cóncava, compuesta de siete á ocho vueltas, apoyadas unas contra otras, angulosas á los lados, convexas exteriormente, con una quilla inferior y otra superior, ménos pronunciada, por el paso de las cuales se encorvan hácia atrás las estrías transversas que la adornan: sutura profunda; abertura casi trapezoidal, redondeada, tan alta como ancha; labro proeminente y redondeado oblicuamente. Algunos ejemplares llegan á tener 65$^{mm}$ de diámetro. Teberga; Laviana. Vergaño.

262. **E. tabulatus,** Phill (sp).=*Cirrus tabulatus. (Ibid;* p. 429, l. 24, f. 11).—Tal vez no sea más que una variedad de la anterior, cuya parte lateral de la última vuelta es plana en vez de convexa. Lena; Mieres; Aller.

* 263. **E. pugilis,** Phill.=*E. bifrons.* Phill *(Ibid;* p. 422,

l. 25, f. 4.) Orbicular y muy deprimido, de espira plana ó ligeramente cóncava, compuesta de 7 á 8 vueltas, algo comprimidas lateralmente y convexas en su interior; con dos quillas, la inferior simple y regular en la juventud, tuberculosa en la última ó últimas vueltas de los adultos; la superior es siempre tuberculosa y limita el ombligo, que es muy ancho. En cada una de aquellas se cuentan de 16 á 17 tubérculos por vuelta. Boca en forma de trapecio, cuya base estuviera formada por el labro; de seno muy pequeño, situado en la quilla inferior, en donde se hacen algo sinuosas las estrías de crecimiento que lleva la concha. En el interior hay tabiques, redondeados hácia atrás hasta la penúltima vuelta. Valles de Mieres, Lena y Aller. Bergaño; San Felices.

264. **E. helicoides**, Sow. (sp). = *Ampullaria helicoides*. Sow. *(Ibid;* p. 440, l. 36, f. 3).—En general de gran tamaño y muy variable de forma, pues á veces es globulosa *(Pleurotomaria ovoidea*, Phill) y otras es muy deprimida *(P. glabrata*, Phill), existiendo todas las formas intermedias que ligan ambos extremos. Se compone de 6 vueltas muy convexas y lisas, la última muy ámplia, que en su arrollamiento dejan un ombligo el cual, aunque estrecho, permite ver por su interior todas ellas, y está limitado por un ángulo redondeado; abertura casi trapezoidal, redondeada por arriba; borde columelar recto y cortante. Caliza de Montaña; Las Caldas de Oviedo.

## PLEUROTOMARIA.

265. **P. pulchella**. Kon. *(Ibid*; p. 379, l. 35, f. 6).—Concha pequeña, cónica, algo más larga que ancha, compuesta de 6 vueltas muy convexas, separadas por una sutura profunda, y adornadas inferiormente por un enrejillado que le forman 3 á 4 costillas longitudinales pequeñas, cruzadas por otras oblícuas del mismo grueso. Encima de esta red hay otras dos costillas lisas, entre las cuales se extiende la banda del seno, acompañadas de otra costilla marginal tuberculosa. La parte superior de la última vuelta lleva de 10 á 11 costillas longitudinales lisas, ó atravesadas por otras de crecimiento apenas visibles: ombligo pequeño y poco profundo; abertura ligeramente sinuosa en el lado columelar. Ang. apicial=64°, long.=8$^{mm}$, lat.=5 á 6.—Las Caldas de Oviedo.

266. **P. conica,** Phill *(Ibid;* p. 395, l. 31, f. 3).—Cónica compuesta de 10 á 11 vueltas, con dos quillas superiores lisas y poco distantes, entre las que se extiende la banda del seno, que lleva estrías escamosas encorvadas. El resto de la superficie está cubierto de una redecilla formada por el cruce de estrías longitudinales y transversales muy finas. Ombligo cerrado por una callosidad; boca algo oblícua y de forma entre ovoide y rombal. Asociada á la anterior.

** 267. **P. Ivanii** Leveillé (sp).=*P. concentrica*, Phill.=*Trochus Ivanii*, Leveillé *(Ibid;* p. 390, l. 27, f. 1 y 7).—Cónica y turriculada, muy variable, ya deprimida, ya muy alargada, compuesta de 7 á 8 vueltas, plegadas en su medio en ángulo casi recto, y dispuestas en escalinata unas sobre otras. La parte inferior es más ó ménos inclinada, á veces casi horizontal; la superior es vertical y paralela por lo tanto al eje de la concha. Cada una de estas partes lleva, á lo largo de las vueltas de espira, de 4 á 7 costillas salientes un poco desiguales, y situadas las más gruesas junto al ángulo, donde á veces se reunen de 3 á 4 pequeñas que figuran la banda del seno. Todas están cruzadas por estrías de crecimiento oblícuas y apretadas. La última vuelta es convexa, y lleva en la parte superior de 15 á 25 estrías concéntricas al ombligo, el cual está casi siempre cubierto por el borde de la columnilla. Abertura casi semicircular, más ó ménos transversa, segun la diferente depresion de los individuos, Ang. espiral entre 60 y 95°. Nuestros ejemplares, procedentes de las calizas arcillosa y arcillo-carbonosa de San Felices, parecen ser algo menores que los de Bélgica, pues solo miden una long. 25$^{mm}$ por una latitud de 20.

** 268. **P. Vidalina,** nov. sp.—Especie del grupo de las *P. globosæ*, compuesta de 5 vueltas de espira regularmente convexas y redondeadas, de las cuales la última, que ocupa más de la mitad de la longitud, forma por la parte superior una depresion casi plana, sin ombligo perceptible junto á la columnilla. Línea sutural profunda, y paralela á ella adornan toda la superficie de la concha costillas salientes, separadas por anchos surcos, de las cuales las inferiores son algo más gruesas. En la última vuelta se cuentan diez de esas costillas por bajo de la banda del seno, que es ancha y lleva dos pliegues poco perceptibles, y por encima de la misma se extienden

unas 18 á 19 concéntricas, algo más delgadas que las primeras. Todas ellas están cruzadas oblicuamente por estrías de crecimiento más apretadas en las primeras vueltas y en la parte superior de la última. Boca angulosa. Long.=24$^{mm}$, lat.=25. En un principio referimos varios ejemplares á la *P. radula*, Kon, cuyas vueltas son ménos redondeadas, la última ménos deprimida en su parte superior; las costillas desiguales, intercalándose otras pequeñas entre las principales, y las estrías de crecimiento más apretadas. Tenemos un placer en dedicar esta bonita especie á nuestro querido compañero D. Luis M. Vidal. Pizarras arcillo-carbonosas de Langreo, Mieres, Aller, Lena y Riosa. Al N. de los Picos de Europa. Vergaño.

## MURCHISONIA.

** 269. **M. angulata,** Phill (sp).=*Rostellaria angulata*, Phill *(Ibid;* p. 412, l. 38, f. 8, l. 40, f. 8).—Muy variable, regularmente cónica y muy afilada, compuesta de 16 á 18 vueltas de espira, formada cada una de dos bandas planas de igual anchura reunidas en el medio, bajo un ángulo de 113°. Los adornos varian considerablemente: el tipo de la especie tiene una costilla á lo largo de las vueltas en medio de cada banda; la var. *a* es lisa; en la var. *c* cada banda está dividida en tres partes iguales por dos costillas; en la var. *d (M. antiquata*, Kon.) hay tres. Todas estas variedades llevan estrías oblícuas, pocas veces perceptibles á simple vista. Ang. esp.=14 á 16°, long.=40$^{mm}$, lat.=8 á 9. Hullero. Denués; San Felices.

270. **M. abbreviata,** Sow. (sp).=*Turritella abbreviata*, Sow. *(Ibid;* p. 415, l. 38. f. 3 y 6).—Cónica, compuesta de 8 á 10 vueltas, con dos quillas salientes, entre las cuales se extiende la banda del seno. En algunos ejemplares hay debajo otra tercera quilla mucho más fina. La última vuelta es muy aplastada por encima y lleva de 4 á 5 cordoncillos á lo largo: columnilla simple; boca redondeada casi del todo; Ang. esp.=23°. Valles de Lena, Miéres y Aller. San Felices.

## CAPULUS.

271. **C. vetustus,** Sow. (sp).=*Pileopsis vetusta*, Sow. *(Ibid;* p. 332, l. 22, f. 7, l. 23 bis, f. 2).—Vértice muy excéntrico hácia atrás, á veces arrollado dos veces sobre sí mismo, ya en el plano

que pasa por el eje de la concha, ya algo torcido á su derecha. Boca circular ú oval anteriormente, de bordes divididos en varias lobas (de 3 á 12); la posterior levantada hácia arriba de modo que casi la toca el vértice. Estrías concéntricas irregulares.—Vergaño.

272. **C. neritoides,** Phill (sp).=*Pileopsis neritoides,* Phill *(Ibid).* —Difiere del anterior por su vértice más grueso, mucho más retorcido, más excéntrico, casi tocando al borde posterior, que, asi como los anteriores, es delgado. Abertura oblicua, comprimida, ligeramente sinuosa.—Las Caldas.

## BELLEROPHON.

*** 273. **B. hiulcus,** Mart. (sp).=*B. Munsteri,* d'Orb. *(Koninck: Descrip. des an. foss. qui se trouvent dans le ter. carb. de Belgique;* p. 348, l. 27, f. 2).—Globulosa, tan larga como ancha, á veces transversa, con numerosas estrías transversas, finas, laminosas, encorvadas hácia atrás en la quilla, que es ancha. Abertura corta y muy ancha. Ombligos cerrados por una gruesa callosidad, que deja una ligera depresion. Algunos ejemplares llegan á tener 8$^{cm}$ de diámetro. Hullero. Miéres. Barruelo; San Felices; Valdebreto; Vergaño.

* 274. **B. vasulites,** Mont. *(Ibid;* p. 550, l. 27, f. 5).—De regular tamaño, casi del todo redondeada y globulosa, con estrías transversas muy marcadas que se encorvan á su paso por la quilla, que es saliente y escamosa; tiene esta concha la abertura bastante grande y reniforme, y en los ejemplares adultos se hallan cerrados los ombligos por una callosidad. Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo.

* 275. **B. Dumonti,** d'Orb. *(Ibid;* p. 351, l. 28, f. 6).—Ménos globulosa que la anterior, es notable por las callosidades laterales, que, cerrando los ombligos, producen en su lugar una proeminencia, extendida en semicírculo al rededor de las extremidades de la abertura, que es semilunar y de bordes laterales muy gruesos. Las estrías de crecimiento son finas y se encorvan tambien al pasar por la quilla, que es poco proeminente y estrecha. Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo.

* 276. **B. decussatus,** Flem. = *B. elegans,* D'Orb. *(Ibid;* p. 339, l. 29, f. 2 y 3, l. 30, f. 3).—Concha globulosa, delgada, frágil, y casi siempre de pequeña talla, adornada en cada lado por 60 á 70 estrías longitudinales, que á veces en los adultos se borran hácia la quilla y ombligo, y cruzadas por estrías finas de crecimiento. Ombligos pequeños, pero profundos, en parte obstruidos por la prolongacion lateral del labro, que en esa parte se engruesa y encorva ligeramente hácia fuera, y es afilado en el resto de la abertura. Quilla ancha y redondeada. Valles de Lena y Miéres. Vergaño.

277. **B. tenuifascia,** Sow. *(Ibid;* p. 347, l. 27, f. 4).—Concha delgada y globulosa con estrías finas de crecimiento, muy apretadas, apenas arqueadas y en ángulo casi recto con la quilla, que es muy estrecha, poco saliente, y, aunque parece lisa á simple vista, deja notar, examinada al lente, estrías encorvadas, indicando la forma y longitud de la hendidura central del labro, que es muy estrecha. Abertura casi reniforme, poco prolongada lateralmente, ombligos anchos, en forma de embudo, algo obturados en los adultos por la callosidad de las partes laterales de la abertura. Caldas de Montaña. Las Caldas de Oviedo.

* 278. **B. Urii,** Flem. *(Ibid;* p. 356, l. 30, f. 4).—Tan larga como ancha, se distingue fácilmente de las anteriores por las costillitas pequeñas, que, en número de 36 á 38, adornan la mitad inferior de su última vuelta: la otra mitad es lisa, y en vez de quilla tiene un surco ancho poco profundo. Los ombligos están reemplazados por fosetas redondeadas poco profundas. Abertura semilunar, muy transversa; hendidura ancha y poco profunda. Caliza de montaña de Arenas de Cabrales. Vergaño.

* 279. **B. sub-Urii,** nov. sp.?—Dudamos si un ejemplar que tenemos á la vista procedente de Miéres, corresponde á la especie siguiente, si es en realidad nueva, ó si más bien debe considerarse como una variedad de la anterior, de la que se distingue por ser ménos globulosa y no tener más que 8 á 9 costillas longitudinales á cada lado del surco dorsal, donde se percibe otra costilla más delgada que las laterales. Estas, que son filiformes, se hallan separadas por espacios casi planos de uno y medio á dos milímetros de anchura, y desaparecen en la última vuelta como en el *B. Urii,* Flem., mar-

cándose tambien algunas estrías de crecimiento encorvadas. Hullero.—Mieres.

280. **B. Naranjoanus.** Vern.—Creemos que esta especie se halla inédita, y no la encontramos indicada en las colecciones. En su lugar tenemos á la vista la anterior y la siguiente, que dudamos si alguna de ellas corresponderá á la recogida en Astúrias. Provisionalmente, y en tanto este punto se aclara, damos los caractéres propios de cada una de las que poseemos, y que, por otra parte, no podemos referir á ninguna de las conocidas.

** 281. **B. gracilis,** nov. sp.?—Especie pequeña y elegante en la cual, además de la quilla dorsal muy saliente, hay otras dos laterales casi tan señaladas como aquella en casi todos los ejemplares, y separadas entre sí por dos espacios cóncavos muy hundidos. Adornan la concha finas estrías filiformes longitudinales, que con otras de crecimiento casi microscópicas, forman un espeso enrejillado. La boca es muy transversa, de contornos sinuosos, plegada hácia afuera y dilatada lateralmente ocultando los ombligos. Su longitud, ó sea la mayor anchura de la concha, es de $11^{mm}$. Hullero. San Felices.

## DENTALIUM.

** 282. **D. ornatum,** Koninck *(Descr. des an. foss. qui se trouvent dans le ter. carb. de Belgique;* p. 318, l. 22, f. 3).—Ligeramente encorvada y comprimida lateralmente, con unas 90 costillas longitudinales, cruzadas por estrías de crecimiento apenas perceptibles. Abertura anterior muy oblícua; la posterior truncada en una direccion opuesta á aquella, y en parte cerrada por un diafragma liso que lleva una hendidura. Algunos ejemplares alcanzan hasta $10^{cm}$ de longitud. Caliza de Montaña y Hullero, Cabrales; Fuente de los Pastores en la sierra de Covalierda. San Felices.

## PHOLADOMYA.

183. **Ph. regularis,** King. (sp).=*Allorisma regularis*, King. *Murch., Vern. et Keys: Géol. de la Russie d'Europe et des mont. de*

*l'Oural;* t. 2, p. 298, l. 19, f. 6, l. 21, f. 11).—Muy inequilátera, alargada transversalmente, dos veces y media más ancha que larga. Valvas redondeadas en su extremidad anal, ligeramente truncadas en la bucal, que es muy corta, por cuyo motivo los nates casi son terminables. La superficie está cubierta de pliegues transversos, anchos y salientes, paralelos á los bordes, y redondeados en un saliente apenas sensible, que atraviesa diagonalmente la concha: á 10$^{mm}$ del nates se cuentan 12 á 13 en un espacio de 20$^{mm}$. Long.=32, lat.=75, esp.=24. Hullero: valles de Lena, Mieres y Aller.

284. **Ph. sulcata,** Phill (sp).=*Sanguinolaria sulcata,* Phill. *(Géol. of Yorkshire;* t. 2, p. 209, l. 5, f. 5).—Difiere de la anterior por tener en su region anal arrugas que se dividen en dos ó tres más estrechas al prolongarse en la parte media de la concha. En los moldes se ve que el soporte ligamentario es vertical con relacion al borde cardinal, mientras que en la especie anterior la impresion de esa lámina interna, es paralela á este último. Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo.

## CYPRICARDIA.

285. **C.? tumida,** Phill (sp).=*Nucula tumida,* Phill *(Ibid;* p. 210, l. 5, f. 15).—Concha pequeña y globulosa, concéntricamente estriada; nates muy reducidos; region bucal muy corta; region anal más estrecha y redondeada. Hullero: Valles de Lena, Mieres y Aller.

## CONOCARDIUM.

* 286. **C. alæforme,** Sow. (sp).=*C. elongatum,* Bronn.=*Cardium alæfore,* Sow. *(Koninck: Descr. des an. foss. qui se trouvent dans le terr. carb. de Belg.;* p. 83, l. 4, f. 12).—Triangular y transversa, bombeada; con numerosas costillas radiantes aplastadas; las menores en la parte media de la concha, las más gruesas en la region anal, y cruzadas por numerosas estrías de crecimiento muy onduladas. Region bucal truncada y aplastada, con una prolongacion alargada en forma de pico, que tiene la misma direccion que el borde cardinal, y es en proporcion tanto más largo cuanto más jóven es

el individuo. La superficie truncada y casi plana que rodea este pico es cordiforme, y está limitada por un surco, del que parten oblicuamente costillas regulares y paralelas entre sí, que no se muestran más que en la base del mismo. Region anal casi cónica, muy prolongada, y nates muy encorvados y próximos, situados muy inferiormente; borde cardinal recto; charnela con un diente en la valva derecha, colocado debajo del nates y destinado á alojarse en una foseta de la otra valva. El borde de la region bucal tiene señaladas interiormente de 20 á 30 dentelladuras, que se corresponden con las costillas de la superficie aplastada cordiforme; el borde frontal (opuesto á la charnela) es liso; y el anal, en su mitad extrema, tiene pliegues, y parte del más elevado; una lámina interior oblícua, que, segun Koninck, parece reemplazar el diente lateral de la region anal. Hullero: valles de Lena, Mieres y Aller; Vergaño.

* 287. **C. Ouralicum**. Vern. et Keiys. *(Géol. de la Russie d'Europe;* t. 2, p. 301, l. 20, f. 11).—Mac Coy refiere esta especie al *C. rostratum*. Mart. (sp.) y A. D'Orbigny al *C. minax*, Phill (sp.), que á su vez es para el primer autor citado una sinonimia del *C. alæforme*. Sow. (sp.) En tanto se decide su verdadera colocacion, suponemos que la especie rusa está representada en nuestro país por un ejemplar procedente de Muñon de Lena, y caracterizada por su region bucal redondeada, y no cordiforme ni cóncava como la del *C. alæforme*, Sow., siendo reemplazado el pico de esta por una orejeta pequeña en cada valva. La region anal es muy alargada y entreabierta, y está separada del cuerpo de la concha por un surco profundo que produce en el borde una escotadura. En ambas valvas hay costillas radiantes cuneiformes, anchas en su terminacion, estrechas en el limbo y separadas por surcos muy estrechos.

** 288. **C. Cortázari**, nov. sp.—Concha triangular y muy transversa, compuesta, como todas las especies del género, de dos partes, el cuerpo de la concha y la expansion aliforme. Aquel es bombeado y deprimido en el lado bucal, de donde sale por la region cardinal, como en el *C. alæforme*, Sow, una prolongacion cilíndrica en forma de pico. Nates tan encorvados, que parecen arrollarse uno sobre otro: charnela recta. Un surco profundo separa el cuerpo de la concha de la expansion aliforme, que es triangular, cilindroïde, más gruesa en la region cardinal que en la frontal; entreabierta y

adornada con 25 á 30 costillas radiantes filiformes, separadas por surcos ó depresiones cuatro veces más anchas que su grueso. El cuerpo de la concha está cubierto de una epidermis gruesa, en la que se señalan numerosas estrías concéntricas de crecimiento, algo onduladas, debajo de las cuales se descubren por el desgaste en cada valva, unas 15 á 20 costillas radiantes, angulosas, en forma de tejadillo, separadas por estrechos y profundos surcos que dejan en los bordes, y por lo tanto en los moldes, otras tantas dentalladuras bien marcadas. A su vez los surcos ofrecen á la lente finísimas estrías longitudinales y trasversales. En algunos ejemplares donde el desgaste ha sido mayor, aparece cada costilla compuesta de tres, dos laterales filiformes y una central algo más gruesa y erizada de espinas. Longitud del cuerpo de la concha $=27^{mm}$; longitud del surco que le separa de la expansion aliforme $=24$; longitud de la region cardinal, ó sea anchura total de la concha $=46$. Hullero. San Felices, (Palencia). Tenemos un placer en dedicar esta especie á nuestro estimado amigo y compañero D. Daniel de Cortázar.

## CARDINIA.

** 289. **C. subovalis**, nov. sp.—Concha casi oval, de superficie convexa, deprimida hácia el corselete, que es alargado, profundo y lanceolado, y está limitado por dos quillas salientes, rectilíneas, que desde el nates llegan hasta cerca de la extremidad anal, la cual es redondeada y casi tan ancha como la bucal. Nates pequeños, comprimidos y situados en el tercio inferior; lúnula lanceolada, profunda y limitada por dos quillas agudas algo cóncavas. La superficie se halla cubierta de unas 50 estrías concéntricas, como la *C. ovalis*, Mart. (sp), la cual tiene su region anal más prolongada y estrecha proporcionalmente. Long.$=20^{mm}$, lat.$=15$. Hullero. San Felices. Orbó.

## AVICULA.

* 290. **A. virgula**, Kon. (sp).=*Myalina virgula*, Kon. *(Descr. des an. foss. de Belg.;* p. 127, l. 6, f. 3).—Alargada oblicuamente, redondeada por la region anterior, sinuosa por la posterior, que se prolonga en ala; nates muy pequeños, apenas encorvados, region

cardinal doble de gruesa (en los moldes) que la opuesta. Hullero. Vergaño.

## POSIDONOMYA.

* 291. **P. vetusta,** Sow. (sp).=*Inoceramus vetustus*, Sow. *(Kon: Descr. des an. foss. de Belg.;* p. 141, l. 6, f. 1).—Concha alargada, de vértice puntiagudo y bombeado; redondeada inferiormente; region posterior prolongada en ala pequeña; region anterior escotada, aplastada de adelante para atrás, determinando una especie de lúnula oval bastante grande. La superficie está ondulada por gruesos pliegues ó arrugas transversas, bastante regulares, concéntricos, en número de 12 á 20.—Caliza de Montaña. Levanza.

## TEREBRATULA.

292. **T. hastata,** Sow.—*(Davidson: Monograph of british carboniferous brachiopoda;* p. 11, l. 1, f. 1 á 12.—*Palæontografical Society. London*, 1857).—Concha alargada, oval ó ligeramente pentágona, más ó ménos truncada en la region frontal, rematando en punta hácia los nates. Valvas casi igualmente convexas, con una depresion central ancha en los adultos; forámen ancho, oval, interesando bastante el deltidium; superficie con algunas líneas concéntricas de crecimiento poco marcadas, y algunas listas rojizas en los ejemplares muy bien conservados.—Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo; Teberga.

## SPIRIFER.

*** 293. **S. striatus,** Martin (sp).=*S. attenuatus*. Sow.=*S. condor*, d'Orb.=*Anomitis striatus*, Martin *(Ibid;* p. 19, l. 2, f. 12 á 21, l. 3, f. 2 á 6).—Muy variable, transversalmente semicircular ó casi rombal, de valvas casi igualmente convexas, de las cuales la mayor (inferior ó dorsal) lleva un bocel de regular elevacion, mientras que el seno de la opuesta es muy variable en su ancho y profundidad. Charnela un poco más corta que la mayor latitud; ángulos cardinales más ó ménos redondeados en los adultos; área de moderada anchura, con una fisura triangular parcialmente cubierta por pseudo-

deltidium. Superficie de la concha adornada por un número variable de costillas radiantes que aumentan á distancias variables del nates por la intercalacion de otras, contándose en el márgen de 60 á 90 en cada valva, de las cuales corresponden al seno y al bocel de 15 á 30 segun los individuos: á todas ellas las cruzan finas estrías de crecimiento. En el interior de la valva menor hay una foseta alargada á uno y otro lado del proceso cardinal, y 4 impresiones musculares producidas por el músculo aductor. Los conos espirales de su aparato braquial están formados por 20 á 22 vueltas cada uno. En el interior de la valva mayor hay á cada lado de la base de la fisura un fuerte diente cardinal. Caliza de Montaña y Hullero. Concejos de Caso, Lena, Mieres, Aller y Riosa. La Florida; Vergaño; San Felices.

*** 294. **S. mosquensis,** Fischer (sp).=*(Choristites mosquensis,* Fischer.=*Ch. Sowerbyi,* Fischer.—*Ibid;* p. 22, l. 4, f. 13 y 14).— Semi-oval ó semi-circular, más ó ménos alargada en los adultos; charnela generalmente tan larga como la mayor anchura de la concha; área con una fisura triangular, cubierta en parte por un pseudo-deltidium; nates encorvados y próximos entre sí. Valvas á veces muy convexas, adornadas cada una con 55 á 65 costillas radiantes, estrechas, desiguales, de las cuales 12 á 16 ocupan el seno, que es superficial, y el bocel, que es poco elevado. Se señalan además líneas concéntricas de crecimiento, sobre todo en la región marginal. Se distingue de la especie anterior por su forma ménos transversa; y por el interior de la valva ventral, cuyos dientes cardinales se prolongan en dos láminas anchas y verticales hasta los $^2/_3$ de la longitud. Caliza de Montaña de Caso, Puente Lorio, La Muñera, Linariegas, Cordal de Laviana, San Emeterio. Valdebreto; Celada. Hullero de Lena, Mieres, Riosa, Aller y Teberga. San Felices.

** 295. **S. crassus,** Kon. *(Ibid;* p. 25, l. 6, f. 20 á 22).— Transversalmente oval; valvas casi igualmente convexas; charnela bastante más corta que la mayor anchura, carácter que le diferencia de las dos especies anteriores. Area triangular, redondeada en sus extremos, con estrías verticales muy visibles; nates pequeño, sin ocultar al retorcerse más que una parte pequeña de la abertura, que es ancha. Superficie con 45 á 70 costillas redondeadas, desiguales, bifurcadas é intercaladas unas en otras, de las cuales de 7 á 12 ocu-

pan el seno y el bocel que son poco pronunciados Caliza de montaña y Hullero. Melendreras; Riosa. Valdebreto; Vergaño.

* 296. **S. convolutus**, Phill *(Ibid;* p. 35, l. 5, f. 2, á 15).—Concha fusiforme, tres á cuatro veces más ancha que larga; charnela recta; área estrecha con una fisura triangular en parte cubierta por un pseudo-deltidium; nates pequeños y encorvados; extremos cardinales muy agudos; valva ventral algo más convexa que la opuesta, con un seno de variable profundidad y anchura, al que corresponde un bocel saliente en la dorsal. En cada una de ellas hay de 30 á 40 costillas radiantes, gruesas las centrales, más delgadas las cardinales, ocupando de tres á cuatro el seno y el bocel.—Caliza de Montaña y Hullero. Melendreras. Vergaño.

* 297. **S. planatus**, Phill [1] *(Ibid;* p. 26, l. 7, f. 25 á 36).—Concha pequeña, casi circular ú oval-trigona, tan larga como ancha, de charnela corta y área pequeña. Valva dorsal medianamente convexa, indicándose casi siempre en ella un bocel central por medio de dos surcos más profundos que los que separan las costillas radiantes, que son en número de 30 á 50 en cada valva, ocupando cuatro á cinco el bocel. Valva ventral ó superior mucho más convexa que la dorsal, con un seno estrecho que produce una ligera inflexion marginal, y nates prominente y encorvado. Caliza de Montaña. Valdebreto.

* 298. **S. bisulcatus**, Sow.=*S. trigonalis*, Sow., non Mart. *(Ibid;* p. 31, l. 5, f. 1, l. 6, f. 1 á 19, l. 7, f. 4).—Semicircular ó casi romboidal, algo más ancha que larga, de valvas casi igualmente convexas, charnela algo más larga que la mayor anchura, con los extremos cardinales ya redondeados, ya angulares, y área con una abertura triangular cerrada en parte por un pseudo-deltidium, tiene los nates muy encorvados y próximos entre sí. En cada valva hay de 30 á 40 costillas redondeadas, á veces aplastadas, rara vez bifurcadas, intercalándose las secundarias á distancias variables del nates, y ocupando unas 7 el seno, que es de mediana profundidad, y 7 á

[1] La mayor parte de los autores ingleses admiten el nombre de *Spirifera*, y no *Spirifer;* y así, Phillips y Davidson dicen *S. planata*, *S. crassa*, etc.

# DEVONIANO

## LÁM. 14

Figs.

1 STRINGOPORA CÆSPITOSA, Gold. [**210**]

1 *a* Poliperito aumentado.

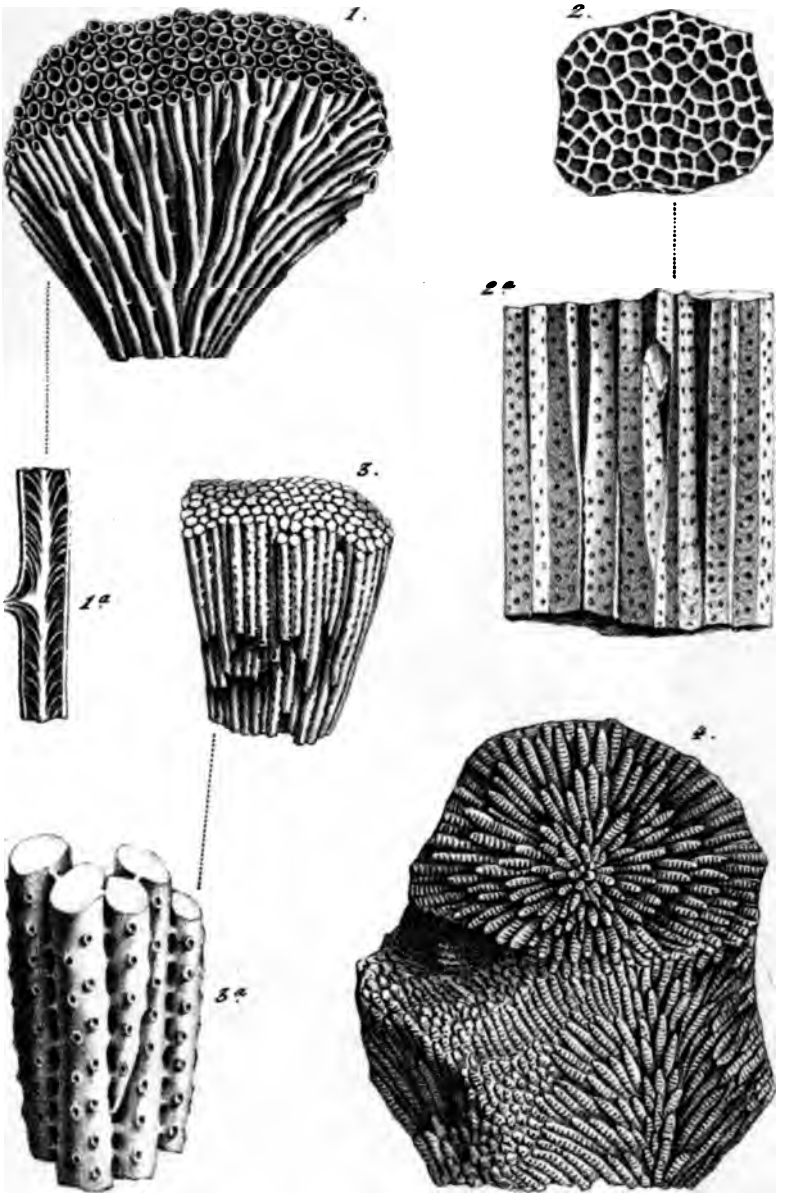
2 FAVOSITES GOLDFUSSI, Vern. et d'Arch. [**211**]

2 *a* Seccion longitudinal del mismo

3 FAVOSITES POLYMORPHA, Gold. (sp). [**212**]

3 *a* Aumento de la misma especie.

4 Otro ejemplar de la misma.




J. Cabrian. lit.º.

Lit. de O. Pfeifer-Madrid.

9 el bocel, donde se agrupan en tres haces separados por surcos algo más hondos.—El *S. trigonalis*, Mart. (non Sow.), con el cual le han confundido varios autores, es algo menor; tiene solo unas 25 costillas radiantes, y su bocel es elevado, angular y prolongado, en vez de ser muy deprimido y redondeado. Caliza de Montaña de Arenas de Cabrales; caliza arcillosa de Melendreras y Vergaño.

* 299. **S. pinguis**, Sow.=*S. rotundatus*, Sow. *(Ibid;* p. 50, l. 10).—Muy variable, oblonga ú oval transversalmente; con frecuencia tan ancha como larga; rara vez más larga que ancha; charnela más corta que la mayor anchura; ángulos cardinales redondeados; valva dorsal (la inferior, ó sea la menor) no tan convexa como la opuesta, con un bocel ancho, liso y deprimido en su centro; valva ventral muy bombeada, de nates muy encorvado, ocultando en parte el área, que es ancha; seno más ó ménos profundo, ancho, con dos ó más costillas longitudinales, á veces poco señaladas: en cada valva hay de 16 á 30 costillas redondeadas y deprimidas; en algunos ejemplares bifurcadas y desiguales. Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo. Vergaño.

300. **S. integricosta**, Phill *(Ibid;* p. 55, l. 9, f. 13 á 19).—Oval transversal ó longitudinalmente, casi circular cuando jóven; con 20 á 24 costillas redondeadas en cada valva, de las cuales tres ocupan el bocel; charnela más corta que la mayor anchura; valva ventral más convexa que la dorsal. Se distingue del *S. ovalis*, Phill, porque este tiene su bocel sin costillas. Caliza de Montaña: Peña de Gobezanes y Peña Deboyo, Caso; Puente Lorio, Laviana. Hullero: Riosa y Teberga.

** 301. **S. glaber**, Martin (sp.)=*S. obtusus*, Sow.=*S. oblatus*, Sow.=*S. lævigatus*, Buch. *(Ibid;* p. 59, l. 11, f. 1 á 9, l. 12, f. 1 á 5, 11 y 12).—Muy variable; oval transversalmente, casi siempre más ancha que larga, lisa en general, rara vez con pliegues redondeados hácia el márgen poco marcados (var. *S. linguifera*, Phill). Charnela mucho más corta que la mayor anchura; nates encorvados y próximos entre sí, muy torcido el de la valva ventral. El seno es muy variable: en la mayor parte de los ejemplares es ancho, aplanado y mal definido; en otros es muy hondo y como surcado en su centro: su forma influye necesariamente sobre la del bocel, que

es más ó ménos elevado, y á veces deprimido en el medio. Muy abundante en la caliza de Montaña de todos los paises, tambien se ha encontrado en el devoniano de Inglaterra, Bélgica, Alemania, etc. Valdebreto; Vergaño; Celada.

** 302. **S. lineatus,** Martin (sp.)=*Terebratula lineata*, Sow. =*T. imbricata*, Sow. *(Ibid;* p. 62, l. 13, f. 1 á 13).—Más globulosa que la anterior, tiene tambien la charnela mucho más corta que la mayor anchura, y sus ángulos cardinales redondeados; pero el seno y el bocel apenas se indican respectivamente por una ligera depresion ó relieve, siendo uniformemente convexas una y otra valva. Toda la superficie está marcada con numerosas estrías concéntricas, lamelares, finamente festoneadas en los bordes de los ejemplares, muy bien conservados: estrías radiantes muy finas, raras veces visibles á la simple vista, las cruzan en ángulo recto. Area pequeña. Caliza de Montaña: Las Caldas de Oviedo. Hullero: Mieres, Riosa, Lena. Vergaño; Valdebreto.

303. **S. Lamarckii**, Fischer (sp).=*Choristites Lamarckii*, Fischer *(Murch., Vern. et Keys: Géol. de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* p. 152, l. 6, f. 8).—Valvas muy bombeadas, sobre todo la superior ó ventral, que tiene el nates encorvado. La superficie está finamente estriada y lleva además dos pliegues muy salientes y agudos en el bocel, y otros tres con iguales condiciones á cada lado, empezando todos á $^1/_3$ de la longitud, y produciendo festones muy dentellados en los bordes. Hullero. Lena y Mieres.

304. **S. incrassatus,** Eichw. (sp).—*(Ibid;* p. 166, l. 6, f. 3). —Especie parecida al *S. bisulcatus*, Sow., del que se distingue por sus pliegues redondeados, separados por surcos más estrechos y profundos; en el bocel hay tres algo más anchos que los laterales, que son en número de 24 en cada valva. Caliza de Montaña y Hullero de Laviana, Lena y Mieres.

## SPIRIFERINA.

305. **S. cristata**, Schlot. (sp.); var. *Spirifer octoplicatus*, Sow. *(Davidson: A. monograph of the britsh carboniferous brachiopoda;* p. 38,

l. 7, f. 37 á 47.—Concha pequeñita, transversa, de charnela tan larga como su mayor anchura, y de valvas igualmente convexas, cada una de las cuales lleva de 8 á 12 costillas angulares y salientes, cruzadas por láminas de crecimiento escamosas, que erizan de asperezas la superficie, acribillada ademas de numerosas perforaciones. Los ángulos cardinales son agudos ó ligeramente redondeados; el área, cóncava y de variable anchura, tiene su forámen cubierto en parte por un pseudo-deltidium; el nates es pequeño y retorcido; el bocel, constituido por un pliegue central más ancho que los laterales, se ofrece á veces trilobado en la region frontal; y el seno, profundo y agudo, presenta en alguna que otra ocasion una costilla rudimentaria hácia el márgen. Caliza de Montaña. Peña de Gobezanes y Peña Deboyo, Caso.

## SPIRIGERA.

306. **S. planosulcata,** Phill (sp).=*Spirifera planosulcata*, Phill. =*Terebratula de Royssyi*, Vern.=*T. planosulcata*, Kon.=*Atrypa planosulcata*, Sow.=*A. oblonga*, Sow.=*Athyris planosulcata*, Dav. *(Ibid;* p. 80, l. 16, f. 2 á 13).—Confusamente pentaedra ú orbicular, con numerosas expansiones laminosas concéntricas solo satisfactoriamente conservadas en los buenos ejemplares, tiene las dos valvas igualmente convexas, á veces con una ligera depresion en la region frontal. Nates de la valva ventral pequeño, algo encorvado y con un diminuto forámen que toca al nates de la otra valva. Lena y Mieres.

## RHYNCHONELLA.

** 307. **R. acuminata,** Martin (sp).=*Terebratula acuminata*, Sow. *(Davidson: Ibid;* p. 93, l. 20 y 21).—Sumamente variable, más ó ménos trigona, en forma de corazon ó confusamente pentágona, unas veces lisa, otras plegada, con un seno muy levantado y agudo en unos ejemplares, ó redondeado y mucho más corto en otros, tiene la valva dorsal (la inferior) convexa, con frecuencia muy bombeada y muy elevada en su region frontal, deprimiéndose rápidamente sus porciones laterales, y la ventral con nates pequeño y encorvado, bajo cuya punta se vé un diminuto forámen rodeado de un deltidium. Seno cóncavo-redondeado ó angular, muy ancho y de

variable profundidad. En medio de las diferentes variedades que hacen muy difícil la descripcion de esta especie y muy íntima su relacion con otras, se distingue de la más afine, la *R. cordiformis*, Sow., por sus pliegues más redondeados, y el menor espesor de su loba ó parte media. Caliza de Montaña y Hullero. Valdebreto; Peña, Castillo; Vergaño.

** 308. **R. pugnus,** Martin (sp).=*Terebratula pugnus*, Sow. *(Ibid;* p. 97, l. 22).—Tan variable como la anterior, es de forma algo más oval; más ancha que larga, adornada en cada valva con 9 á 14 costillas, de las cuales de 3 á 6 ocupan el bocel y el seno. Valva dorsal bombeada, convexa por igual hácia el limbo y más elevada hácia la region frontal, con un bocel ancho. Valva ventral (la superior ó perforada) ménos convexa, con un seno medianamente profundo que se extiende hácia la region frontal desde cerca del nates, el cual es muy retorcido y tiene un forámen muy pequeño, raras veces visible en los adultos. Algunos autores han reunido esta especie á la anterior, de la que se distingue por sus pliegues laterales, que muy rara vez se indican en la *R. acuminata*, mientras que en la *R. pugnus* son constantes y hacen muy dentelladas ó sinuosas sus comisuras laterales y frontal. Hullero de Mieres, Lena y Aller.

** 309. **R. pleurodon,** Phill (sp).=*Terebratula pleurodon*, Phill *(Ibid;* p. 101, l. 23).—De menor tamaño que las anteriores, se distingue de ellas por sus pliegues angulosos que cubren toda la concha, tambien muy variable y raras veces más larga que ancha. Valvas más ó ménos convexas, á veces muy bombeadas; nates puntiagudo, algo encorvado, con un forámen circular pequeño; bocel ancho, casi cuadrado, muy levantado en la region frontal. En el seno de la valva ventral, que es medianamente profundo, hay por regla general cuatro pliegues casi rectos; pero ese número puede variar entre 2 y 8, así como entre 3 y 9 los correspondientes al bocel de la valva opuesta, si bien lo más frecuente es que estos sean 5 bastante torcidos, y otros 5 á 9 á cada lado. Hullero. Levanza; Orbó.

310. **R. flexistria,** Phill (sp.)=*Terebratula flexistria*, Phill.= *T. tumida*, Phill. *(Ibid;* p. 105, l. 24, f. 1 á 8).—Oval y bombeada, sobre todo hácia el nates, que es muy pequeño y retorcido; tiene la valva dorsal más convexa que la ventral, y la superficie de las dos

con 15 á 40 costillas, siendo respectivamente las del seno y el bocel más gruesas que las laterales, cuyas últimas se hacen numerosas por la intercalacion ó bifurcacion á distancias variables del umbo de otras intermedias; carácter que sirve para diferenciar esta especie de la anterior, con la que viene asociada.

* 311. **R. angulata,** Lineo (sp.)=*Terebratula excavata*, Phill. *(Ibid;* p. 107, l. 19, f. 11 á 16).—Fácilmente distinguible por su region cardinal puntiaguda y excavada á los lados del nates hasta cerca de la mitad de la concha, que tiene por lo tanto un aspecto cuneiforme: la mayor anchura se halla en la region frontal, y á corta distancia del umbo radian de seis á nueve pliegues angulares y anchos, de los cuales dos á cuatro ocupan el bocel, y uno á tres el seno.—Valdebreto.

## CAMAROPHORIA.

** 312. **C. crumena,** Martin (sp.)=*Terebratula Schlotheimi*, Buch. *(Ibid;* p. 113, l. 25, f. 3 á 9).—Tan ancha como larga, confusamente romboide ó deltoide; muy ensanchada hácia el márgen, adelgazada hácia el nates, que es saliente y tiene un diminuto forámen. Valva ventral, con un seno deprimido de variable anchura; valva dorsal más convexa, de perfil arqueado, con expansiones laterales y un bocel saliente. Del centro de la concha parten de 13 á 24 costillas radiantes en cada valva, de las cuales de tres á seis ocupan el bocel y de dos á cinco el sèno.—Caliza de Montaña y Hullero. Celada; Vergaño; Barruelo; Valdebreto.

## STREPTORHYNCHUS.

185 *bis*. **S. crenistria,** Phill.—Vergaño; Valdebreto; Valles de Lena y Mieres.

## ORTHIS.

188 *bis*. **O. resupinata,** Mart.—Caliza de Montaña de las Peñas de Gobezanes y Deboyo, Caso; Puente Lorío, Laviana; Las Caldas de Oviedo; Teberga.

* 189 *bis*. **O Michelini,** Eveillé (sp).—Pizarrilla hullera al S. O. del Infiesto; Caliza de Montaña de las Caldas de Oviedo.

190 *bis*. **O striatula,** Schlot.—Asociada á las anteriores.

313. **O eximia,** Eichw. (sp).=*Productus eximius, Eichw. (M., Vern. et Keys. Géol de la Russie d'Europe;* v. 2, p. 192, l. 11, f. 2). —Mucho más ancha en el medio que en el borde cardinal, con finas estrías radiantes, y 10 á 12 pliegues longitudinales, anchos y redondeados; tiene una larga apofisis que se destaca del vértice de la valva dorsal; y la ventral un área muy alta. Hullero. Lena y Mieres.

## PRODUCTUS.

** 314. **P. striatus,** Fischer. (sp).=*Mytilus striatus,* Fischer. *(Davidson: A. Monograph of british carb. brach.;* p. 139, l. 34, f. 1 á 5).—Concha delgada, de forma variable; generalmente alargada, triangular, redondeada en la region frontal, y aguda en la cardinal; á veces ancha y semicircular transversalmente; charnela más corta que la mayor anchura de la concha. Valva ventral regularmente convexa, sin seno; orejetas pequeñas, deprimidas con numerosas espinitas. Valva dorsal cóncava, acomodada á la otra. Ambas con numerosas estrías radiantes, onduladas, filiformes, interpolándose otras más finas á variables distancias del nates. Pocas espinas é irregularmente esparcidas por la superficie. Long.=78$^{mm}$, lat.=40. Hullero. Vergaño; Vidrieros.

** 315. **P. giganteus,** Martin (sp).=*Anomytes giganteus,* Mart. *(Ibid;* p. 141, l. 37 á 40).—Como indica su nombre, suele alcanzar esta especie grandes dimensiones. Aunque muy variable, siempre es más ancha que larga, y su charnela recta se prolonga en orejetas más ó ménos dilatadas y arrolladas. Valva ventral, más ó ménos bombeada, bastante gruesa hácia el medio y de nates retorcido. Valva dorsal delgada y cóncava. Una y otra con estrías longitudinales flexuosas, bifurcadas, desapareciendo algunas de pronto para reaparecer algunos milímetros más hácia el borde, donde se cuentan de 5 á 7 en el espacio de 2$^{mm}$; á veces son contiguas, pero en gene-

ral están separadas por surcos, flexuosos tambien, de variable anchura y dispuestos casi siempre con mucha irregularidad. Arroyo del Algibe, Villanueva del Rey; arroyo del Valle, Espiel.

** 316. **P. Cora**, D'Orb.=*P. comoides*, Kon. *(Ibid;* p. 148, l. 36, f. 4 y 42, f. 9).—Concha delgada, oval longitudinalmente, más larga que ancha, con numerosas estrías longitudinales, redondeadas, rectas ó ligeramente flexuosas, separadas por surcos algo más estrechos, entre las cuales se intercalan otras más delgadas. Charnela próximamente tan larga como la anchura de la concha. La valva ventral es muy bombeada y convexa, un poco deprimida hácia el centro, y la dorsal cóncava, con numerosos pliegues concéntricos, irregulares, ondulosos y á veces interrumpidos. Ancho y encorvado es el nates; pequeñas las orejetas, y estas van cruzadas por 4 á 5 arrugas onduladas, que se prolongan hasta alguna distancia por las partes laterales de las valvas. Alguna que otra espina se nota repartida por estas, pero su número es mayor en las orejetas. Caliza de Montaña: Arenas de Cabrales; Las Caldas de Oviedo; Valdebreto. Hullero de los valles de Lena, Mieres, Aller y Teberga. San Felices.

*** 317. **P. semireticulatus**, Mart. (sp).=*P. Martini*. Sow.= *Anomites semireticulatus*, Mart. *(Ibid;* p. 149, l. 43).—Muy variable, oval transversalmente, casi cilíndrica ó alargada, con charnela tan larga ó algo más corta que el ancho de la concha; tiene su valva ventral bombeada, más ó ménos arqueada, con una ligera depresion longitudinal, y las orejetas medianamente desarrolladas: el nates es ancho, encorvado, con arrugas de crecimiento irregulares, concéntricas y onduladas, que se extienden hasta las orejetas, donde son más anchas y profundas, mientras que en el resto de la superficie predominan estrías longitudinales redondeadas que, señalándose ya desde el mismo nates, van aumentando en número hácia el márgen, donde se cuentan 4 á 5 por cada 2 $^{mm}$. Las espinas varían en número y longitud en los diferentes ejemplares, pero siempre abundan más en las orejetas. El *P. Martini*, Sow., debe considerarse como una variedad cuya valva ventral es geniculada, á veces prolongada anteriormente de un modo muy irregular. Caliza de Montaña y grupo Hullero. Valles de Lena, Aller, Mieres, Riosa y Langreo; Caldas de Oviedo; Rivadesella; Ortiguero de Cabrales. Valdebreto; Orbó; Santullan; Celada. Belmez y Espiel.

* 318. **P. costatus,** Sow.=*P. sulcatus*, Sow. *(Ibid;* p. 152, l. 32, f. 2 á 9).—Más ancha que larga, con una charnela que ocupa casi todo el ancho; tiene su valva ventral muy bombeada y casi geniculada, con una depresion ó seno central que la divide más ó ménos profundamente en dos lobas. Las orejetas, á veces muy desarrolladas, siempre bien destacadas del resto de la concha, con una arruga ó pliegue saliente oblícuo á la charnela, llevan cuatro ó seis espinas tubulosas, largas y gruesas. Otras más delgadas se ven esparcidas irregularmente por el resto de la superficie, que está cubierta de costillas longitudinales redondeadas, desiguales, tres ó cuatro veces más anchas que los surcos que las separan, las cuales se bifurcan y dejan espacio á otras más pequeñas que entre las mismas se interpolan. La valva dorsal, que como es lo general, se amolda á la curvatura de la ventral, es á veces geniculada, y presenta una ligera elevacion que se corresponde con el seno de su opuesta. Por la parte interna, las impresiones hepáticas de esas dos valvas son bastante diferentes: ramificada y dividida por una lámina central la de la dorsal, y muy pequeña y poco ramificada la de la otra. Vergaño.

* 319. **P. longispinus,** Sow.=*P. Flemingii*, Sow.=*P. spinosus*, Sow.=*P. lobatus*, Sow. *(Ibid;* p. 154, l. 35, f. 5 á 17).—De forma muy variable, pequeña, ligeramente transversa, rara vez más larga que ancha, es la charnela más larga ó un poco más corta que la mayor anchura. Valva ventral globulosa, más ó ménos dividida en dos lobas por un seno que empieza cerca del nates; este es muy encorvado. Orejetas pequeñas, con dos á tres tubos gruesos y oblícuos en el borde cardinal. Valva dorsal uniformemente cóncava, con un bocel central poco marcado. La superficie de las dos valvas lleva numerosas costillas longitudinales, delgadas y redondeadas, á las que se agregan otras por bifurcacion é intercalacion. Las espinas tubulares son pocas, pero en cambio largas, sobre todo, dos situadas hácia el medio de la valva ventral, á derecha é izquierda de su surco central. Su region visceral se ofrece cruzada por numerosas estrías concéntricas, pequeñas y onduladas, que principalmente se señalan hácia las orejetas. La valva dorsal se articula por medio de un diente muy corto y bifurcado, sostenido por una pequeña callosidad aplastada, debajo de la cual se extienden las apófisis hepáticas, que son anchas, cortas y poco ramificadas, mientras que una lámina

aguda y longitudinal se dirige hasta el medio de la valva, separando á uno y otro lado otras callosidades reniformes. Márcase tambien á las inmediaciones de los bordes una ligera prominencia paralela á los mismos, y el resto de la superficie interna es granulado. Caliza de Montaña y Hullero. Pola de Lena; Mieres; Aller; Melendreras y Covalierda, al S. de Onís; Arenas de Cabrales; Peña de Gobezanes y Peña Deboyo; Muñera y Linariegas, Laviana.

** 320. **P. sinuatus,** Kon.=*Leptæna sinuata*, Kon. *(Ibid;* p. 157, l. 33, f. 8 á 11).—De más longitud que latitud, con su charnela tan larga como la mayor anchura, y los ángulos cardinales redondeados, es su valva ventral geniculada, profundamente dividida en dos lobas muy convexas por un profundo seno, que parte á corta distancia del nates, el cual es pequeño. Orejetas anchas; área cardinal estrecha, dividida por una fisura pequeña, cubierta por un pseudo-deltidium. La valva dorsal lleva una elevacion central, que corresponde al centro de la otra, y en las dos hay estrías longitudinales, pequeñas, redondeadas, á veces bifurcadas, cruzadas por otras numerosas de crecimiento; muy señaladas, sobre todo, hácia el medio, y muy poco hácia el márgen. Unas catorce espinas tubulares largas y delgadas están dispuestas en dos filas en el borde cardinal. Valdebreto, Celada, Vergaño.

* 321. **P. carbonarius,** Kon. *(Ibid;* p. 160, l. 34, f. 6).—Tan ancha como larga ó ligeramente transversa; valva ventral muy bombeada, redondeada por igual y sin seno; expansiones auriculares muy pequeñas; charnela casi tan larga como la mayor anchura de la concha; superficie adornada con estrías radiantes filiformes, por entre las cuales salen á cortos intervalos numerosas espinas delgadas; nates pequeño, muy encorvado y con ligeras líneas de crecimiento concéntricas.—Valdebreto.

** 322. **P. undatus,** Defr. *(Ibid;* p. 161, l. 34, f. 7 á 13).—A veces casi orbicular ó ligeramente transversa; charnela algo más corta que la mayor anchura; valva ventral sin seno, muy convexa, bombeada con regularidad; nates pequeño y redondeado; superficie con numerosas arrugas concéntricas, onduladas, interrumpidas, más anchas y salientes en los adultos. Las valvas están además adornadas de numerosas costillas redondeadas, filiformes y separa-

das por surcos estrechos, próximamente en número de tres en la extension de una línea. Caliza de Montaña. Las Caldas de Oviedo. Vergaño; Santullan; Valdebreto.

* 323. **P. proboscideus,** Vern. *(Ibid;* p. 163, l. 33, f. 1 á 4). —Concha más bien pequeña que de regular tamaño, muy variable de forma por la singular prolongacion de su valva ventral. Se compone esta de dos partes: la primera, en relacion con la valva dorsal, es circular, moderadamente convexa, casi tan ancha como larga, de nates y orejetas muy pequeños, y consta la segunda parte de una prolongacion marginal en forma de tubo cilíndrico más ó ménos largo y retorcido. La valva dorsal es pequeña, cóncava, algo transversa, y la charnela más corta que la mayor anchura de la concha, á la cual adornan estrías muy finas cruzadas por otras de crecimiento, y numerosas espinas largas y delgadas, proyectadas hácia afuera desde las expansiones laterales de la valva ventral. Caliza de Montaña. Valdebreto.

* 324. **P. ermineus,** Kon. *(Ibid;* p. 164, l. 33, f. 5).—Difiere de la anterior por carecer de la prolongacion tubiforme de la valva ventral, y por acomodarse á la curvatura de esta la dorsal. Su charnela es mucho más corta que la mayor anchura. Asociada á la anterior.

* 325. **P. aculeatus,** Mart. *(Ibid;* p. 166, l. 33, f. 16 á 20.— Pequeña, oval ó semicircular; charnela corta, valva ventral bombeada, de nates muy encorvado; superficie con numerosos tubérculos dispuestos irregularmente y saliendo de ellos espinas encorvadas. Asociada á la anterior.

* 326. **P. pustulosus,** Phill. *(Ibid;* p. 168, l. 41, f. 1 á 6, l. 42, f. 1 á 4).—Delgada, más ancha que larga; charnela más corta que la mayor anchura; valva ventral con un seno más ó ménos profundo; nates medianamente encorvado; orejetas anchas, casi rectangulares. Superficie con numerosas líneas de crecimiento onduladas é interrumpidas, entre las cuales se destacan en filas irregulares numerosos tubérculos alargados, que llevan espinas delgadas. La disposicion de estos y de la líneas concéntricas varían mucho de unos ejemplares á otros. Valva dorsal ligeramente cóncava, con un bocel poco saliente. Asociada á las anteriores.

* 327. **P. scabriculus,** Mart. (sp). *(Ibid;* p. 169, l. 42, f. 5 á 8).—Difiere de la anterior por tener sus tubérculos dispuestos con más regularidad y en filas radiantes que toman la apariencia de costillas, y por tener el *septum* medio del interior de su valva dorsal dividido en dos ramas, mientras que en el *P. pustulosus* es simple. Caliza de Montaña. Peña de Gobezanes y Peña Deboyo, Caso. San Felices.

* 328. **P. fimbriatus,** Sow. *(Ibid;* p. 171, l. 33, f. 12 á 15). Oval longitudinalmente; charnela algo más corta que la anchura mayor; valva ventral uniformemente convexa y muy arqueada; nates muy encorvado; orejetas pequeñas; valva dorsal moderadamente cóncava ó deprimida: superficie con numerosas líneas concéntricas formando pliegues aplastados, en cada uno de los cuales hay una fila de tubérculos alargados, de los que salen espinas cilíndricas largas. Caliza de Montaña. Valdebreto; Celada.

** 329. **P. punctatus,** Mart. (sp.) *(Ibid;* p. 172, l. 44, f. 9 á 16). Concha delgada, por regla general de mayor tamaño que la anterior, de la que se distingue por tener un seno, aunque poco profundo. Los pliegues concéntricos de su superficie forman fajitas aplastadas y escalonadas por otras lisas más estrechas, detrás de las que hay una fila de tubérculos alargados ó espinas delgadas. Debajo de aquella el espacio restante en cada zona está lleno de espinas pequeñas, muy apretadas, irregularmente esparcidas, apiñadas unas sobre otras. En casi todos los ejemplares han dejado en su lugar las cicatrices ó puntos hundidos dispuestos en filas irregulares. Valva dorsal poco cóncava, con una ligera elevacion central. Caliza de Montaña y Hullero. Lena; Mieres; Aller; Riosa; Teberga. Valdebreto; Vergaño; Orbó.

## CHONETES.

* 330. **Ch. Hardrensis,** Phill. *(Ibid;* p. 186, l. 47, f. 12 á 25).—Muy parecido al *Ch. sarcinulata,* Schl., con el cual tal vez llegue á refundirse; es una concha semicircular más ancha que larga, con numerosas estrías radiantes filiformes, con frecuencia bifurcadas, aumentando en número hasta contar más de ciento en el már-

gen, por interposicion de otras, á distancias variables del umbo. Charnela recta, poco más ó ménos tan larga como la mayor anchura; valva ventral poco convexa, medianamente hundida hácia el medio y algo deprimida hácia los extremos cardinales, con una área dividida en su centro por una fisura pequeña cubierta en parte por un pseudo-deltidium; valva dorsal cóncava, un poco elevada en el medio y con área más estrecha que la de la ventral. En los adultos hay de 10 á 18 espinas cardinales, y en algunos ejemplares, algunas otras mucho más pequeñas á distancias irregulares del márgen.—Caliza de Montaña de Valdebreto y Muda.

## FENESTELLA.

** 331. **F. retiformis,** Schlot. (sp.)=*Keratophytes retiformis*, Schl. = *Gorgonia infundibuliformis*, Gold. = *G. retiformis*, Kon. *(Descr. des an. foss. qui se trouvent dans le tér. carb. de Belgique;* p. 4, l. A, f. 2 y 3).—Briozoario compuesto de una red muy delgada en forma de embudo ó de abanico, de mallas muy pequeñas, formadas por una cantidad considerable de ramillas ó séries, que aumentan por las numerosas bifurcaciones que se intercalan. Los ejes llevan estrías, ya simples y longitudinales, ya entrelazadas por otras transversales y más finas; la capa cortical parece delgada, y muestra pequeños tubérculos colocados en los bordes de las mallas; estas últimas se hallan dispuestas en tresbolillo, y cada espacio intermedio viene á ocupar medio milímetro de superficie próximamente, siendo á primera vista de seccion cuadrada, pero oval cuando se la examina á la lente. Hullero de Astúrias, donde viene asociada con otras especies de briozoarios.

## ACTINOCRINUS.

332. **A. triacontadactylus,** Mill. Con frecuencia se hallan en la Caliza de Montaña fragmentos de tallos de crinoides, pero en su mayor parte difíciles de determinar. Así no es extraño que de todas las especies del órden de los crinoides no veamos citada más que la presente, por los diversos autores que mencionan fósiles carboníferos de nuestro país. Lena, Aller, Mieres.

Además de esta especie, sospechamos la existencia de los *Pote-*

*riocrinus crassus*, Mill., y *Actinocrinus lævis*, Mill., representados únicamente por algunos fragmentos, sin que hayamos tenido hasta la fecha un sólo cáliz á nuestra vista.

## CHÆTETES.

* 333. **Ch. radians**, Fischer. *(M. Edw. et Haime: Monogr. des pol. fos. des térr. palæoz;* p. 263, l. 20, f. 4).—Polipero en masa elevada, piriforme, de superficie muy convexa; murallas imperforadas y bien desarrolladas; cálices desiguales en anchura, de $^2/_3$ de milímetro próximamente, ya alargados en un sentido, ya más triangulares, tetrágonos ó exágonos; poliperitos muy largos, radiantes desde la base del vértice; pisos horizontales distantes entre sí $^2/_3$ de milímetro. Asturias.

## AMPLEXUS.

334. **A. coralloides**, Sow. *(Milne Edwards et J. Haime: Monographie des polypiers fos. des térr. palæoz;* p. 342).—Solo se hallan fragmentos desde 6 á 50$^{mm}$ de grueso, pero bastante grandes para demostrar que este polipero era muy largo. Era cilíndrico, irregularmente contorneado, con nudos de crecimiento poco marcados y con una epiteca que las más de las veces ha desaparecido, permitiendo ver las líneas verticales equidistantes, correspondientes al borde externo de los tabiques. Estos son iguales, delgados, marginales y en número de 28 á 58. Los pisos están muy desarrollados, y muy próximos entre sí; lisos en casi toda su extension. Junto al borde se observa una ligera depresion correspondiente á la foseta septal, que es muy pronunciada en el último piso. Caliza de Montaña. Peña de Gobezanes y Peña Deboyo, Caso.

## FUSULINA.

335. **F. cylindrica**, Fischer. (*Murch., de Vern. et de Keys: Géol de la Russie d'Europe et des mont. de l'Oural;* t. 2, p. 16, l. 1, f. 1).=Foraminífero grueso, casi liso, oblongo, adelgazado en sus extremos, hinchado en el centro, haciéndose con la edad cada vez

más fusiforme. Cámaras numerosas apretadas, con frecuencia flexuosas ú onduladas, convexas, separadas por depresiones bastante marcadas; tabiques plegados en festones en su terminacion, formando compartimentos redondeados muy singulares; abertura lineal aplicada contra la vuelta de espira en la parte central de las cámaras, y ocupando la mitad de la altura de los tabiques internos. Long.=7$^{mm}$ lat.=3. Valles de Mieres y Lena.

## XILOMIDES [1].

336. **X. eradiatus** (?), Areitio. (*Anales de la Soc. Española de Hist. Nat.;* t. 3, p. 236).—Al fraccionar un ejemplar de *Lepidodendron aculeatum*, procedente de la cuenca de Espiel y Belmez, el señor Areitio pudo observar en el interior de la pizarra un hongo circular, craso, umbilicado, de 2 á 2 $^1/_2$$^{mm}$ de diámetro, constituyendo agrupaciones de las que cada individuo se podia destacar íntegro fácilmente, y en el que, examinado al microscopio, no se notan indicios de radiacion. La descripcion, agrega el Sr. Areitio, que del estado jóven del *X. asteriformis*, Fr. Br., da Mr. Schimper, conviene perfectamente á este pequeño hongo; y, sin embargo, se puede sospechar sea una especie nueva el *X. eradiatus*, Areitio, en razon al yacimiento en que se presenta, pues la especie de Veitlahm (Franconia) es triásica.

## EQUISETIDES.

337. **E. giganteus,** Lind. et Hutt. (sp).=*Hippurites giganteus*, Lind. et Hutt. (*Fossil Flora of Great Britain;* v. 2, p. 87, l. 114).—Entrenudos de 6 á 7$^{cm}$ de longitud, con un gran número de dentelladuras puntiagudas de unos 15$^{mm}$ de largo, separadas entre sí por espacios de 2 á 3$^{mm}$ y con señales de una costilla central. La superficie del tallo parece en general lisa, pero en varios puntos presenta algunas líneas de crecimiento transversales. — Puerto de Leitariegos.

[1] Para el estudio de los vegetales fósiles no podemos ménos de recomendar á nuestros lectores el *Traité de Paléontologie végétale* de M. Schimper, recientemente publicado.

* 338. **E. rugosus,** Schimper. =*Equisetites infundibuliformis,* Bronn. *(Geinitz: Die Versteinerungen der Stein-Kohlenformation in Sachsen;* l. 10, f. 4 á 8 y l. 18, f. 1).—Especie de menor talla que la anterior, no midiendo su diámetro más de 3 á 4$^{cm}$. La superficie lleva estrías longitudinales desiguales en anchura y profundidad, lo que la da una apariencia rugosa: los nudos distan entre sí de 1 á 3$^{cm}$, y los entrenudos son con frecuencia cóncavos, alguna que otra vez convexos, y con suma rareza perfectamente cilíndricos.—San Adrian de Juarros.

## CALAMITES.

*** 339. **C. Suckowi,** Brong.=*C. communis,* Etting.=*C. ramosus,* Artis.=*C. undulatus,* Stern. *(Brongniart: Histoire des végétaux fossiles;* p. 124, l. 15, f. 1 á 6; l. 16, f. 2 á 4).—Especie bastante variable, más ó ménos comprimida; nudos más ó ménos distantes entre sí, los inferiores espaciados de 3 á 6$^{cm}$, los superiores de 6 á 20; cicatrices de las hojas ovales, más ó ménos alargadas; costillas semicilíndricas, de 2$^{mm}$ de anchura próximamente. El *C. undulatus,* Stern., se fundó en ejemplares de esta especie, cuyas costillas se han hecho ondulosas á consecuencia de una presion vertical. Valles de Langreo, Bimenes, Laviana, Turon, Mieres, Riosa, el Roton, puente de San Andrés; Cangas de Tineo (Astúrias). Matallana (Leon). Barruelo (Palencia). San Adrian de Juarros (Búrgos). San Juan de las Abadesas (Gerona). Puertollano (Ciudad-Real). Villanueva del Rio (Sevilla).

** 340. **C. Cistii,** Brong. *(Ibid;* p. 129, l. 20).—Difiere de la anterior por sus costillas más salientes, en forma de quilla redondeada, de 1$^{mm}$ ó poco más de anchura, separadas por surcos más anchos, ménos agudos; nudos espaciados de 4 á 8$^{cm}$. En la base de las costillas se ven á veces tubérculos ó cicatrices de las hojas, y en algunos ejemplares existen á uno y otro lado del nudo. Valles de Langreo, Mieres, Riosa y Aller. Sabero, Barruelo; Orbó, San Adrian de Juarros. San Juan de las Abadesas; Belmez y Espiel. Puertollano.

** 341. **C. dubius,** Artis. *(Ibid;* p. 130, l. 18, f. 1 á 3).—Difiere de las demás especies del género por la forma de los surcos

que separan las costillas, formadas de dos estrias profundas, entre las que existe una superficie plana. Mieres; Langreo; Arnao; Ferroñes. Sabero; Guardo; Orbó. San Adrian de Juarros. San Juan de las Abadesas.

*** 342. **C. approximatus,** Schlot. *(Ibid;* p. 133, l. 15, f. 7 y 8, l. 24.=*Schimper: Paléont. Végét;* v. 1, p. 314, l. 18, f. 2, l. 19, f. 1).—Notable por la cortedad de sus entrenudos inferiores, que sólo tienen 1 $^1/_2$ á $2^{mm}$; en la parte superior aquellos se alargan á veces bruscamente. Cicatrices de insercion, grandes y circulares, convergiendo hácia ellas las costillas que les son inmediatas. La corteza (convertida en carbon) es tanto más gruesa, cuanto más cortos son los entrenudos. Costillas de $2^{mm}$ de anchura. Concejos de Langreo, Mieres, Quirós, etc. Puerto de Leitariegos. Barruelo. San Adrian de Juarros. San Juan de las Abadesas. Espiel y Belmez.

** 343. **C. cannæformis,** Schlot.=*C. decoratus,* Brong.=*C. nodosus,* Schlot. *(Schimper; Pal. Veg.;* v. 1, p. 316, l. 20, f. 1 y 3). —Difiere del *C. Suckovii,* Brong, por sus costillas más convexas y más anchas, pues son de 4 á $5^{mm}$ de anchura y están separadas por surcos más anchos y ménos profundos. La base del tallo ó tronco es conoide, y en esta parte los entrenudos distan entre sí de 1 á $2^{cm}$. Hácia arriba se van separando cada vez más hasta hallarse espaciados en la parte superior de 10 á $15^{cm}$. Las cicatrices de las hojas son cóncavas, y están producidas por la caida de los *tubérculos,* que no son otra cosa que los moldes de los haces vasculares, truncados, á consecuencia de la caida de las hojas. Arnao; Pajares. Sabero; Canteras de Villablin; entre Arlanza y Noceda. La Florida; Barruelo.

344. **C.? tenuifolius,** Etting. *(Ibid;* p. 320).—Tallo deprimido, de 5 á $6^{cm}$ de anchura; costillas planas de 1 á $2^{mm}$ de latitud; cicatrices de las hojas muy pequeñas ó nulas. Ettingshausen reune con este tronco los *Calamocladus, longifolius* y *C. tenuifolius,* Brong. (sp).—Puertollano.

# CARBONÍFERO

## LÁM. 1.ª

**Figs.**

1 PHILLIPSIA GLOBICEPS. Phill., aumentada. [**244**]

2 PHILLIPSIA DERBYENSIS, Mart., aumentada. [**243**]

3 Coccix de PHILLIPSIA EICHWALDI, Fischer. [**245**]

4 ORTHOCERATITES CINCTUS, Sow. [**246**]

5 LITTORINA BISERIALIS, Phill. [**248**]

5 *a* La misma especie vista por el lado opuesto.

6 LITTORINA CIANA, Vern. [**249**]

6 *a* El mismo ejemplar visto por el lado opuesto.

7 CHEMNITZIA RUGIFERA, Phill. [**250**]

8 CHEMNITZIA SCALARIOIDEA, Phill. [**251**]

8 *a* La misma especie vista por el lado opuesto.

9 MACROCHEILUS ACUTUS, Sow. [**252**]

9 *a* La misma especie vista por el lado opuesto.

9 *b* La misma, vista lateralmente.

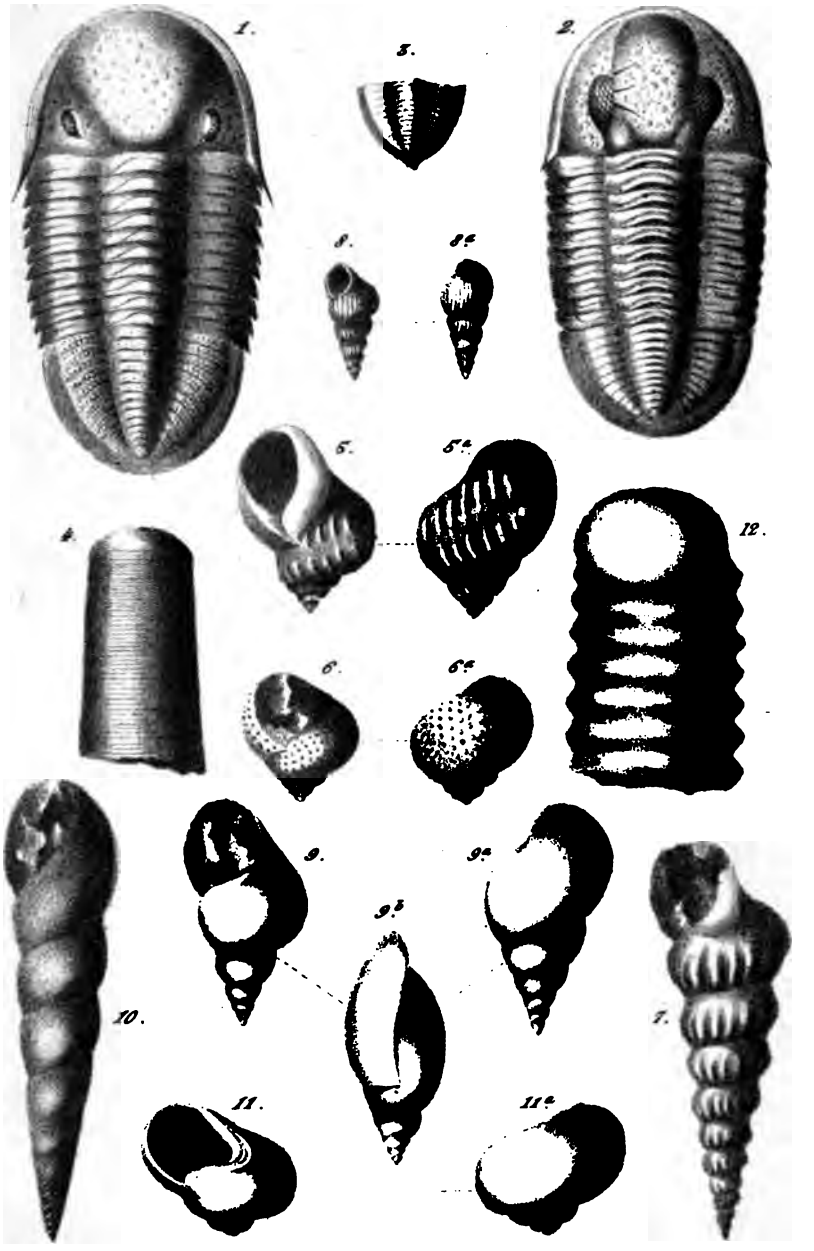
10 EULIMA DONATREANA, nov. sp. [**253**]

11 TURBO HŒNINGHANSIANUS, Kon. [**258**]

12 ORTHOCERATITES DACTYLIOPHORUM, Kon. [**247**]

CARBONÍFERO.






Vellvé Amor dib. Lit. de C. Pfeffer Madrid.

# CARBONÍFERO

## LÁM. 2.ª

Figs.

1 NATICA VARIATA, Phill. (sp). [254]

1 *a* La misma especie vista por el lado posterior.

2 NATICA PLICISTRIA, Phill. (sp). [255]

2 *a* La misma especie vista por el lado de la abertura.

3 Variedad de la misma especie.

4 NATICA SPIRATA, Sow. [256]

5 NATICA AMPLIATA, Phill. [257]

6 SOLARIUM FALLAX, Kon. [259]

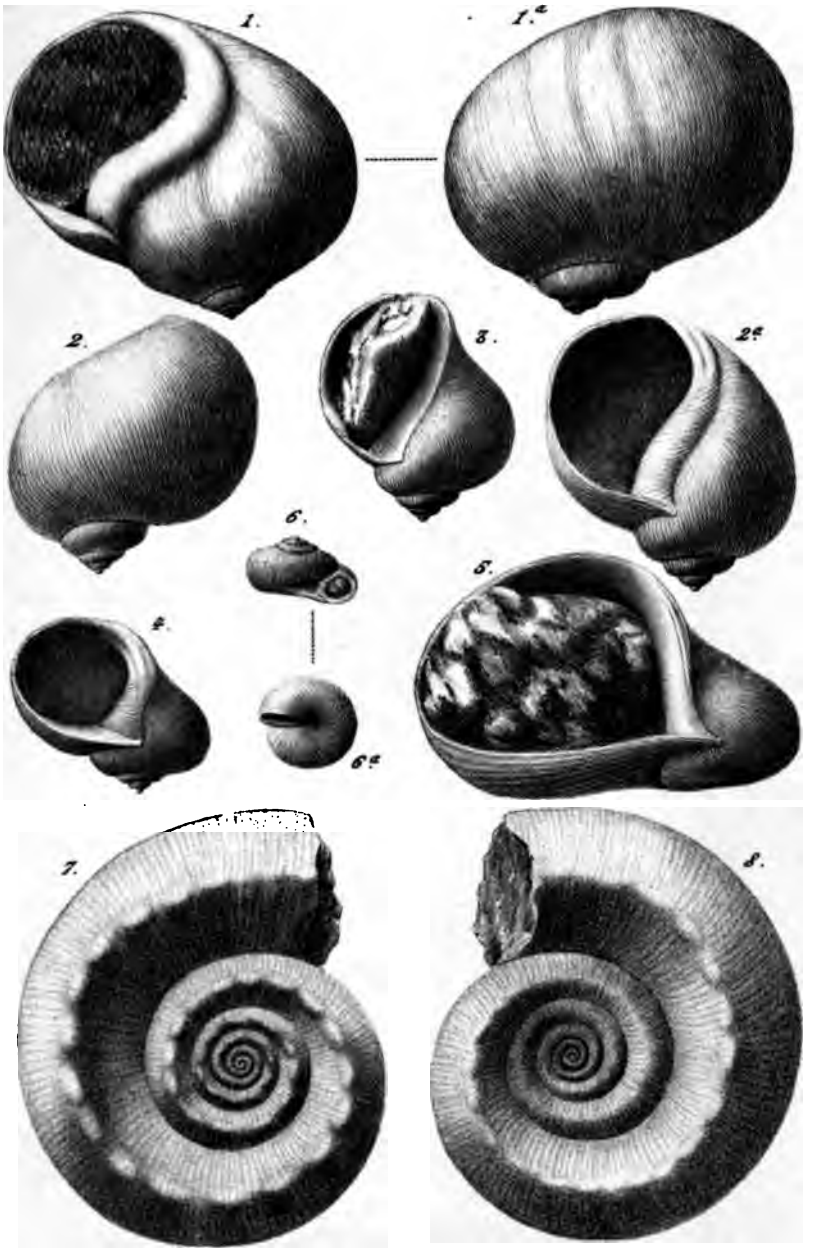
6 *a* La misma especie vista por el lado superior.

7 EUOMPHALUS PUGILIS, Phill. [263]

7 *a* La misma especie vista por la region umbilical.

CARBONÍFERO.






D.n Tarera Madarri - dibujó.

Lit. de G. Pujol - [redacted]

## CALAMOCLADUS.[1]

** 345. **C. longifolius,** Bron. (sp).=*Asterophyllites longifolia*, Brong.=*A tenuifolia*, Brong.=*Calamites tenuifolius*, Etting. *(Geinitz: Steink. v. Sachsen*; p. 9, l. 18, f. 2 y 3).—Nudos distantes entre sí de 1 á 3$^{cm}$, siendo los entrenudos de la var. *tenuifolius*, siempre muy cortos y con frecuencia más anchos que largos. Las hojas de los ramos principales, tienen hasta 5$^{cm}$ de longitud; son muy estrechas, casi filiformes y de nervio central apenas sensible. Mieres; Ferroñes; al N. de Sorriba, entre Cangas y Tineo. Sabero. Surroca.

* 346. **C. equisetiformis,** Schlot. (sp).=*Asterophyllites equisetiformis*, Brong.=*Calamites equisetiformis*, Etting. *(Schimper: Paléont. vég.;* v. 1, p. 324, l. 22, f. 1 á 3).—Entrenudos de 1 á 4$^{cm}$ de longitud, estrechados hácia los nudos; de cada uno de estos, se levantan, ligeramente arqueadas, hojas casi filiformes, casi iguales, lanceoladas, de 3 á 4$^{cm}$ de longitud. Varios autores consideran esta especie como ramas del *Calamites Cistii*, Brong. Orbó y Sabero. Barruelo? San Juan de las Abadesas.

* 347. **C. grandis,** Sternb. (sp).=*Asterophyllites dubia*, Brong. =*A. delicatula*, Brong.=*A. grandis*, Geinitz. *(Steink. von Sachsen;* l. 17, f. 4 á 6).—Varios autores refieren esta especie á la anterior, con la que tal vez deba reunirse definitivamente. En vista de la diversidad de opiniones sobre la nomenclatura de los *Asterophyllites*, hacen falta, dice M. Schimper, numerosas comparaciones y largos estudios, para llegar á fijar con alguna certeza la colocacion en el método de estos ramos y ramitos, dispersos generalmente de un modo irregular, entre los fragmentos de las diversas especies de que proceden. Barruelo? Mieres, Langreo, Riosa. San Juan de las Abadesas?

348. **C. foliosus,** Lind. et. Hutt. (sp).=*Asterophyllites foliosa*, Lind et Hutt. Barruelo?

[1] Ramas y ramitos foliosos de los calamites.

## MACROSTACHYA.

* 349. **M. infundibuliformis,** Bron. (sp).=*Equisetum infundibuliforme*, Bronn, in Bischoff.=*Equisetites infundibuliformis*, Gein.=*Calamites verticillatus*, Lind. et Hutt. *(Schimper: Ibid;* p. 332, l. 23, f. 13 á 18).—El tronco ofrece un espesor considerable; entrenudos muy cortos; hojas apiñadas, angulosas; las cicatrices que estas dejan son transversales y contiguas, y las que se hallan en las ramas y ramitos muy grandes y circulares. En San Juan de las Abadesas se han encontrado espigas, que son muy grandes, pues alcanzan hasta 16$^{cm}$ de longitud, y que á juzgar por la curva que describen desde su base, debieron haberse insertado directamente en el tronco.

## SPHENOPHYLLUM. [1]

350. **S. Schlotheimii,** Brong.=*S. emarginatum*, Gein. *(Verstein, d. Steink. v. Sachsen;* p. 12, l. 20, f. 2, t. 2 y 7).—Articulaciones de 1$^{cm}$ ó poco más de longitud por una anchura de 2 á 4$^{mm}$; verticilos compuesto de 6 á 9 hojas; estas son enteras, ligeramente festoneadas en su extremidad por 15 á 20 lobas redondeadas, muy pequeñas, á cada una de las cuales corresponden un nervio, procedentes todos de las sucesivas bifurcaciones del principal, que se divide por primera vez muy cerca del punto de insercion ó adherencia. Espigas cilíndricas, en doble série y con una longitud de 9 á 10$^{cm}$ por una anchura 5$^{mm}$.—Puerto de Leitariegos.

** 351. **S. emarginatum,** Brong. (non. Gein).=*S. Schlothei-*

[1] El género Sphenophyllum forma un grupo muy natural, que no tiene su análago ni en la flora antigua ni en la actual. Difiere de los géneros *Annularia* y *Calamocladus* ó *Asterophyllites* por sus hojas ménos numerosas, uniformes, con frecuencia divididas, cruzadas por nervios dicotomos, y por los surcos del tallo no alternantes. Las articulaciones están separadas por nudos circulares salientes, lo que permite distinguirlas, aunque no lleven hojas, de los ramitos de los calamites. Sin duda fueron plantas acuáticas flotantes por su parte superior.

*mii*, Lind. et Hutt. (*Ibid;* l. 20, f. 1, 3, 4).—Difiere del anterior por sus hojas ménos ensanchadas hácia el márgen, donde tienen solo de 6 á 12 lobas, á cada una de las cuales corresponde un nervio. Casi todos los nervios confluyen desde la base. El verdadero tipo (para el que propone M. Schimper el nombre de *S. truncatum)* no tiene hendida la parte central de las hojas; mientras que lo están más ó ménos las de la var. (*S. Brongniartianum*). Valles de Langreo y Mieres, Orzonaga. Berlanga. Puertollano. San Adrian de Juarros.

* 352. **S. erosum,** Lind. et Hutt.=*S. dentatum*, Brong.=*S. emarginatum*, Gein. (pars).=*S. fimbriatum*.=*S. quadrifidum*.=*S. saxifragœfolium*, Goep. (*Ibid;* l. 20, f. 6.—*Schimper;* p. 341, l. 25, f. 10 á 14).—El número de las hojas de un verticilo es de 6; y cuando hay 12, cada dos representan una completa; en los verticilos inferiores la division llega hasta 18. Esta especie se distingue por la márgen de sus hojas, en general, aguda y delicadamente dentadas, formando en cada una 6 lobas estrechas y más ó ménos largas, á cada una de las cuales corresponde un nervio. Del punto de insercion ó adherencia parten 4, y de ellos, los dos centrales se bifurcan hácia el medio de la hoja. La var. *saxifragefolium* abunda más que el tipo, del que se distingue por la márgen de las hojas fuertemente dentadas. Valles de Langreo y Mieres. Orbó. San Adrian de Juarros.

353. **S. oblongifolium,** Germ. (*Geinitz: Ibid;* l. 20, f. 11 á 13).—Se distingue del anterior por sus hojas oblongas más cortas y estrechas, y por sus dientes ménos pronunciados. Barruelo?

## ANNULARIA.

* 354. **A. sphenophylloides,** Zenk. (sp).=*A. brevifolia*, Brong.=*Galium sphenophylloides*, Zenk. (*Schimper: Traité de Paléont. végét.;* t. 1, p. 347, l. 17, f. 12 y 13).—Las *annularias* eran probablemente plantas herbáceas acuáticas, de tallo articulado, estriado, con ramitos disticos. Los entrenudos ó meritallos eran huecos y estaban separados por diafragmas sólidos de bordes gruesos; los cuales, colocados horizontalmente en el mismo sentido que los ramitos y las hojas, se señalan en las impresiones bajo la forma de anillos, en cuya base, segun parece, se reunieron las hojas. Estas, en

número de diez á treinta en cada verticilo, son libres hasta la base, lanceolado-espatuladas, y terminadas en punta; extiéndense en el mismo plano que los ramitos, y son más largas hácia el lado anterior del verticilo, que del posterior, lo que indica que eran flotantes. Con frecuencia, sin embargo, se alargan tambien en el sentido transversal, de modo que las hojas laterales son algo más largas que las anteriores y posteriores. Las hojas tenian una consistencia más sólida, ó un tejido más consistente que las de los calamites; el nervio es fuerte y saliente en forma semi-cilíndrica en el dorso de la hoja, mientras que en su parte anterior está escabado en canal. Las espigas son largas, cilíndricas, de raquis grueso, probablemente algo carnoso, y compuesto de entrenudos muy cortos y asurcados. Las bracteas son muy numerosas, estrechas, lanceoladas y muy apretadas; extendidas horizontalmente en su parte inferior, y levantadas en arco verticalmente. Los esporangios son grandes, globulosos, dispuestos al parecer en dos séries verticales. La *A. sphenophylloides*, Zenk., es de tallo muy ténue, y tiene en cada verticilo de doce á veinte hojas, cuya anchura es de 2 á 3$^{mm}$, y su long. de 3 á 6. Mieres. Puerto Manzanal. Orbó.

** 355. **A. longifolia,** Brong.=*Asterophyllites equisetiformis*, Lind. et Hutt. *(Ibid;* p. 348, l. 22, f. 5 á 10).—Difiere de la anterior por tener más hojas en cada verticilo (de 20 á 26), y ser más largas y estrechas proporcionalmente. La anchura de estas es de 2 á 3$^{mm}$ y la long. de 40 á 50 en los ramos y de 10 á 15 en los ramitos. Mieres; Langreo. Las Bobias; Toreno y Cuesta de la Torre á Brañuela. Otero de Dueñas; Barruelo; Orbó. Arroyo Palancar; Tortuera y Valdesotos.

* 356. **A. radiata,** Brong. (sp).=*Asterophyllites radiatus*, Brong. *(Geinitz: Steink. von Sachsen;* p. 11, l. 18, f. 6 y 7).—Difiere de la anterior por sus hojas más estrechas, casi aciculares de 1$^{mm}$ de anchura por 8 á 14 de long.—Orbó. San Juan de las Abadesas.

## SPHENOPTERIS.

* 357. **S. trifoliata,** Brong.=*Filicites trifoliatus*, Artis (Brongniart: *Histoire des végét. foss;* p. 202, l. 53, f. 3).—Con esta espe-

cie principiamos la descripcion de las del órden de los helechos *(Filicœæ)*, que son plantas vivaces, herbáceas ó arborescentes, alcanzando á veces una altura de 1 á 15 metros [1]. El rizoma es generalmente ramificado ó dividido por dicotomia; el tronco recto y por lo regular simple. Los helechos arborescentes tienen el aspecto de la palmera; pero á su tronco más esbelto y adornado de cicatrices dispuestas en tresbolillo, agregan una copa más graciosa todavía por la elegancia y finura de sus hojas. Las cicatrices del tronco merecen, sobre todo en los helechos fósiles, una atencion especial, no sólo porque caracterizan el órden, sino que por sí solas permiten distinguir las de los troncos fósiles, de que no se tienen más que impresiones exteriores. Estas cicatrices están dispuestas en tresbolillo ó en espiras, cada vez más espaciadas hácia la parte inferior. Su forma es muy regular y simétrica, así como la disposicion de las cicatricillas dispersas de su superficie y procedentes de los haces vasculares que se extendian á las frondes. El eje mayor de la cicatriz es siempre paralelo al eje del tronco, al revés de lo que se vé en los troncos de las palmeras, y de otros monocotilédones. Entre las grandes cicatrices foliares se encuentran en los troncos y rizomas numerosas cicatrices lineales pequeñas, transversales, irregulares en su disposicion, que proceden de pelos pajiformes ó ramentáceos, lineales ó aplastados, á veces muy largos, que segun su forma y magnitud pueden denominarse sencillamente *pajitas*, *vainillas*, *ramentos* ó *raspaduras*. Las hojas, llamadas *frondes*, están dispuestas en tresbolillos ó en espiras, y su prefoliacion es circinada. Casi siempre son pecioladas, rara vez sentadas, y su limbo, entero en algunos géneros, es con muchísima más frecuencia pinatífido, bipinatífido ó tripinatífido, por volverse á hendir una ó dos veces sus primeras divisiones. Esa division es por lo regular completa en el raquis principal y sus primeras ramificaciones, y ménos en el resto de la fronde

(1) Tomamos del excelente *Tratado de Paleontología vegetal* de M. Schimper las generalidades que creemos más indispensables para el estudio de los helechos fósiles. La importancia que estos tienen en el grupo hullero, la abundancia con que se ofrecen en nuestras cuencas, y sobre todo, el ser ménos comun el conocimiento elemental de los vegetales fósiles que el de los animales, nos ha inducido á ser aquí algo más extensos, sin dejar por ello de volver á recomendar el libro de que acabamos de hacer mencion.

(frondes pinadas, bipinadas, tripinadas); pero como á pesar de todo, las subdivisiones del raquis y de los nervios están contiguas, lo mismo que las del limbo, las hojas de los helechos no pueden considerarse, en general, como compuestas á la manera de las leguminosas y otras fanerógamas, sino como divididas en lobas, segun se ve en las *compuestas*, *umbelíferas*, etc. Hay, sin embargo, helechos de hojas cuyas divisiones de primero y segundo órden se desarticulan á consecuencia de la interposicion de una lámina celular entre la base de la loba y su punto de adherencia. El limbo está organizado como en los demas vegetales vasculares: á excepcion de los *Hymenophyllites*, en que no hay más de una capa de células, siempre se compone de un tejido parenquimatoso más ó ménos desarrollado, cubierto de una epidermis perforada de estomas en su parte posterior. Los haces vasculares que la recorren bajo forma de nervios, raras veces son simples, casi siempre dicotomos, tricotomos, etc. El fruto de los helechos es notable por fijarse en el limbo de las hojas, generalmente en la superficie posterior donde se forman á expensas del parenquima. En ciertas especies, el parenquima de una parte de las pínulas ó de todas ellas, se trasforma enteramente en esporangios, y entonces la fronde toma el aspecto de una panoja. En otras, los esporangios se reunen en glomérulos, llamados soros (*sori*), de formas muy variables, segun los géneros, ya redondos, ya semicirculares, ya alargados, y á veces lineales. Están cubiertos generalmente, ya del todo, ya en parte, por un disco membranoso circular reniforme ó semilunar, á veces muy rudimentario, persistente ó fugaz, á que se da el nombre de *indusio*. La presencia ó ausencia de este indusio, así como su forma, ejercen gran influencia en la clasificacion actual.

Pocas plantas hay cuya vegetacion, más ó ménos intensa, dependa tanto de la humedad como los helechos. Estos son verdaderos higrómetros naturales, cuyos desarrollos individual y numérico están siempre en razon directa de la humedad del clima en que viven. Este doble desarrollo alcanza su máximum en las comarcas que á la vez son húmedas, de rica vegetacion, montañosas y pedregosas. Tenemos un ejemplo en las provincias de Astúrias, Santander y las Vascongadas, en cuyas montañas tantos helechos vegetan. Hoy dia se conocen más de 3,000 especies vivientes. M. Unger enumera en su *Genera et species* unas 450 especies fósiles, sin contar los troncos, rizomas y peciolos. Indudablemente se reducirá esta cifra cuando

aquellas estén mejor estudiadas; pero incesantes investigaciones, sobre todo en las formaciones más recientes, harán descubrir otras nuevas. Nos falta todavía una clasificacion natural de los helechos: en los vivientes está basada principalmente en la disposicion de los soros, en su forma, la presencia ó ausencia parcial ó total del *indusio* y la estructura de los esporangios; mientras que en los helechos fósiles, la nervacion es la única que nos sirve de guia. Aunque esta última clasificacion es más imperfecta todavía que la primera, y no es más que un expediente momentáneo, una solucion provisional, tiene la ventaja de reunir juntas las formas que más se parecen en su general aspecto, y permitir la agrupacion más ó ménos natural de la mayor parte de las especies antiguas, que no tienen análogas en la Flora viviente. Es claro que ciertos tipos de helechos de la época hullera, y áun de los sistemas triásico y jurásico han desaparecido por completo, y que su intercalacion en un sistema exclusivamente fundado en las formas vivientes, debe estar preñada de mayores dificultades. La mayor parte de las impresiones carecen de órganos, en los cuales se funda la clasificacion; y donde han dejado huellas de su existencia, sólo se distinguen el lugar y forma general de los soros, sin percibirse, más que en casos muy excepcionales, el tegumento y las cápsulas. El sistema de clasificacion establecido por Brongniart es el que todavía reune las mejores condiciones, y vamos por lo tanto á trasladarle [1].

## I.—Nervios primarios pinados, nervios secundarios no reticulados.

| | |
|---|---|
| *A* Nervios simples, bifurcados ó pinados. | *a* Fronde simple; nervios secundarios simples ó bifurcados.—*Teniopteris*. |
| | *b* Pínulas simples ó semi-pinatífidas de lobas iguales; nervios secundarios poco oblícuos al nervio central.—*Pecopteris*. |
| | *c* Pínulas profundamente lobadas de lobas decrecientes, divergentes; nervios secundarios bifurcados ó bipinados, oblícuos.—*Sphenopteris*. |

[1] *Histoire des végétaux fossiles*; v. 1, p. 148.

*B* Nervios secundarios dicotomos, muy oblícuos al nervio central.
- *a* Fronde simple.—*Glossopteris.*
- *b* Pinulas adherentes por la base al raquis; de este arrancan directamente los nervios secundarios; sin nervio central.—*Odontopteris.*
- *c* Pinulas no adherentes al raquis:
  - 1 Pinulas enteras simétricas.—*Neuropteris.*
  - 2 Pinulas enteras ó lobadas, muy inaquiláteras, nervio principal casi marginal.—*Loxopteris.*
  - 3 Pinulas flabeliformes ó en abanico, lobadas.—*Leptopteris.*
  - 4 Pinulas palmeadas de nervios pinados en cada loba.—*Cheiropteris.*

II.—Nervios secundarios flabeliformes ó en abanico; sin nervio principal.

*A* Nervios secundarios pediarios.—*Cyclopteris.*
*B* Nervios secundarios radiantes dicotomos.—*Hymenopteris.*
*C* Fronde profundamente lobada; un solo nervio en cada loba.—*Schizopteris.*

III.—Nervios secundarios anastomoseados.

*A* Todos los nervios secundarios iguales, reticulados y sin nervio libre.—*Lonchopteris.*
*B* Nervios principales formando un enrejillado; nervios secundarios reticulados; ninguno libre.—*Calthropteris.*
*C* Nervios desiguales, areolados; algunos terminados libremente en las areolas.—*Phlebopteris.*

Ettinghausen desarrolló esta misma clasificacion del modo siguiente:

1. *Hyphopteris.*—Fronde nunca pinatifida con regularidad. Nervio único en cada loba.

2. *Craspedopteris.*—Segmentos, lobas ó dientes recorridos por un solo nervio, que nace directamente, ya del raquis, ya del nervio primario. Nervios y recortes de las hojas regularmente pinados.

3. *Camptopteris.*—Segmentos, lobas ó dientes ocupados por un nervio que da origen á otro de segundo órden, generalmente arqueado.

4. *Cyclopteris.*—Las lobas están recorridas por un gran número

de nervios primarios, simples ó bifurcados, extendidos en forma de abanico, siendo á veces el del medio más fuerte que los demas.

5. *Neuropteris.*—Un solo nervio primario que se divide en su extremo superior, ó que desaparece antes de llegar al vértice de la hoja ó loba. Los nervios secundarios forman con los primarios ángulos agudos y divergen describiendo arcos. No hay nervios de tercer órden.

6. *Tœniopteris.*—Nervio primario muy fuerte, naciendo de él en ángulo recto ó poco agudo los nervios secundarios muy apretados, arqueado-convergentes ó rectos, simples, dicotomos ó tricotomos. Sin nervios de tercer órden.

7. *Sphenopteris.*—Nervio primario delgado, con frecuencia bífido en medio del vértice; nervios secundarios destacados bajo ángulos de 5 á 45°, simples, dicotomos ó tricotomos.

8. *Alethopteris.*—Los nervios secundarios, en general simplemente dicotomos desde la base, nacen de un nervio primario prolongado hasta el vértice de las pínulas.

9. *Pecopteris.*—Nervio primario fuerte y prolongado hasta el vértice de las pínulas; de él nacen, bajo un ángulo de 70 á 90° los nervios secundarios, que son simples ó divididos. Los nervios de tercer órden se desarrollan por ambos lados.

10. *Goniopteris.*—Todos los nervios de tercer órden, al ménos los interiores, concluyen por anastomosarse dos á dos, confundiéndose en uno que termina en el punto de union del par inmediato, ó termina antes de haber llegado á él.

11. *Dictyopteris.*—Los nervios de segundo ó tercer órden, ó unos y otros, son muy cortos y se reunen formando una red por ambos lados del nervio de primer órden ó de los de segundo. Los nervios de tercer órden forman siempre un tejido de mallas.

El género *Sphenopteris* corresponde al órden Sphenopterideæ, compuesto de especies que pertenecen, sin duda, á varios géneros, formando tipos muy parecidos á las *Polipodiaceas* vivientes; pero hasta que no se conozcan mejor los órganos de fructificacion, el establecimiento de los géneros sólo será provisional. Del *Sphenopteris* se hacen varias subdivisiones, correspondiendo el *S. trifoliata*, Brong., al grupo *Cymogramides*, y las dos especies siguientes que mencionamos al *Dicksonia*.

El *Sphenopteris trifoliata*, Brong., es de fronde tripinada; raquis grueso, fuerte, acanalado y liso; hojuelas ensanchadas, algo encor-

vadas hácia su extremidad; pínulas regularmente espaciadas y contiguas, de superficie lisa ó muy finamente granulada, sin apariencia de nervios y de tejido probablemente coriáceo. Las pínulas superiores ó extremas son trilobadas, de loba terminal algo mayor, ligeramente oblonga y á veces dividida en tres lobas muy poco marcadas. Las pínulas inferiores son más alargadas, y su loba terminal es mucho mayor y está formada por tres lobas ménos separadas entre sí que las dos laterales, las cuales son redondeadas, estrechadas en su base y siempre parecen enteras. Cada una de estas lobas es algo convexa, y su borde se encorva hácia abajo.—Mieres.

* 358. **S. tridactylites,** Brong. *(Ibid;* p. 181, l. 50).—Fronde tripinada; raquis comun y de las hojuelas ó penas gruesos, y sin bordes membranosos; hojuelas alternas, bipinadas; pínulas muy numerosas y próximas entre sí, ovales, obtusas, cuneiformes, profundamente lobadas. Los segmentos superiores son simples; los medios é inferiores formados por dos ó tres lobas muy cortas, truncadas y ligeramente redondeadas. Los nervios son bien perceptibles, bipinados, y corresponde uno á cada loba. Mina *Morena*, Belmez; Villanueva del Rey (Córdoba).

** 359. **Schlotheimii,** Sternb. *(Ibid;* p. 193, l. 51).—Fronde ancha, tripinada; raquis principal bastante delgado para una planta tan grande; raquis secundarios muy ténues, casi filiformes y sin bordes membranosos. Hojuelas inferiores alargadas y lanceoladas; las superiores ó secundarias disminuyen gradual y lentamente en longitud, y varían mucho en la division y subdivision de sus pínulas, segun la parte de la hoja que se observe. En su parte terminal apenas están lobadas; un poco más abajo tienen pínulas cortas y divididas tan sólo en tres, cinco ó siete lobas; en la base de las hojas las pínulas están profundamente divididas, con lobas á su vez de contorno sinuoso. Todas las hojas son lisas, sin señales de escamas ni de pelos. Los nervios siguen en sus últimas ramificaciones todas las divisiones indicadas, mostrándose en el centro de cada una de las lobas ó dentelladuras de la fronde. Ogasa. San Adrian de Juarros.

* 360. **S. tenuifolia,** Brong. *(Ibid;* p. 190, l. 48, f. 1).—Especie notable por la delicadeza de las divisiones de las frondes. Ra-

quis comun grueso y aplastado; raquis laterales alternos con regularidad, muy oblícuos, bastante largos. Pínulas oblícuas, muy próximas entre sí, tan largas como los espacios que separan unas hojuelas de otras, lanceoladas y muy agudas; decrecen lentamente desde la base á la extremidad de cada hojuela, y están profundamente divididas en lobas bastante separadas, oblícuas, y cuyo tamaño disminuye rápidamente desde la base al vértice; las inferiores son cuneiformes, divididas en sus extremos en tres ó cuatro dientes profundos; las superiores son bidentadas ó enteras, oblongas, correspondiendo un nervio á cada diente.—Cangas de Tineo.

* 361. **S. latifolia,** Brong. *(Ibid;* p. 205, l. 57, f. 1 á 4). Las hojas ó frondes eran probablemente bastante grandes, tripinadas las inferiores, bipinadas las superiores; raquis delgado y flexuoso; penas ú hojuelas alargadas y lanceoladas. Las pínulas, muy próximas entre sí, sólo son trilobadas en la parte superior de la fronde; en la parte media son pinatífidas; las lobas son ovales, obtusas, la terminal no muy alargada, y las más inferiores bilobadas ó trilobadas. Las pínulas de la parte inferior de la fronde son muy grandes, profundamente pinatífidas, de lobas ovales bastante grandes. Los nervios están muy marcados y se bifurcan hácia el medio. El *S. acuta*, Brong., es de penas más espaciadas, más oblícuas, de raquis más delgado y de pínulas más alargadas, casi lanceoladas, rematando en una pínula terminal muy aguda.—San Juan de las Abadesas.

## CYCLOPTERIS [1].

* 362. **C. trichomanoides,** Brong. *(Ibid;* p. 217, l. 61 bis, f. 4).—Hoja delgada, redondeada, de márgen algo sinuosa é irregularmente recortada, no muy escotada en la base, de la cual parten numerosos nervios muy ténues, varias veces bifurcados, contándose muchos en el márgen, y siendo cada vez más cortos hácia los lados, con lo cual se puede distinguir del *C. flabellata*, Brong., cuyos ner-

[1] El *Cyclopteris peltata*, Goepp., citado por algunos autores, no es otra cosa, segun M. Schimper, que el producto de infiltraciones de hierro hidroxidado, formadas al rededor de un palillo ó raicilla que atravesára la roca y que fué reemplazado por la misma sustancia.

vios laterales son casi tan largos como los del centro y paralelos á los bordes de la hoja.—Barruelo. Ogasa y Surroca.

## NEUROPTERIS.

363. **N. cordata**, Brong. = *Cyclopteris varians*, Gutb. *(Ibid;* p. 229, l. 64, f. 5).—Grande y hermosa especie, de la que sólo se conocen las pinulas, las cuales son de base profundamente escotada y con un nervio central muy fino, del que divergen en arco los secundarios bien señalados, muy espaciados, varias veces bifurcados.—Villanueva del Rio.

* 364. **N. acutifolia**, Brong.=*N. angustifolia*, Brong. *(Ibid;* p. 231, l. 64, f. 3, 4, 6, 7).—Las hojas figuradas por Brongniart no son pinulas, sino penas de primer órden, no divididas, que se distinguen de las penas de la especie anterior por su forma más lanceolada y aguda, y por la extremidad ó base de insercion, que es truncada por el lado superior y redondeada por el inferior. Villajer (Leon).

* 365. **N. Scheuchzeri**, Hoffm. *(Ibid;* p. 230, l. 63, f. 5).—De base redondeada, nervio principal fuerte, nervios secundarios muy apiñados, divergentes, ligeramente arqueados. Villanueva del Rio. Surroca.

** 366. **N. flexuosa**, Sternb.=*Osmunda gigantea*, var. *B*, Sternb. *(Ibid;* p. 239, l. 65, f. 2, 3, l. 68, f. 2).—Frondes grandes cuadripinadas, raquis grueso y estriado, saliendo de él en ángulo recto las hojuelas secundarias. Las pinulas tienen de 15 á 30$^{mm}$ de longitud y de 10 á 18 de anchura; varian mucho en dimensiones y forma; en general son de base ancha, ligeramente cordiforme, y su ángulo inferior se prolonga con frecuencia en una especie de orejeta redondeada; se hallan todas tan apretadas que se cubren unas á otras por sus bordes. Debieron ser muy caducas estas hojas, porque se las halla generalmente aisladas y dispersas en gran cantidad á través de las pizarras que las envuelven. Valles de Langreo y Mieres. San Adrian de Juarros. Belmez y Espiel.

** 367. **N. gigantea,** Sternb.=*Osmunda gigantea*, Sternb. (*Brong; Ibid;* p. 240, l. 69).—Especie compuesta de grandes frondes bipinadas, distinta de la *N. flexuosa*, Brong., por la longitud de sus penas y por sus pinulas algo menores y más apartadas entre sí, pues raras veces son contiguas. La long. de estas es de 20 á 30$^{mm}$; su lat. 7 á 10. Tambien debieron haber sido caducas, porque se encuentran aisladas con bastante frecuencia. Por la longitud de las penas se parece al *N. tenuifolia*, Schlot (sp.); pero en esta especie las pinulas son generalmente algo menores, están más juntas, pues en parte se cubren unas á otras; su base es claramente escotada en forma de corazon, y parecen haber sido ménos caducas. Valles de Mieres, Aller, Langreo y Riosa. Orbó. San Adrian de Juarros. Belmez.

* 368. **N. Loshii,** Brong. (*Ibid;* p. 242, l. 73).—Esta especie, la siguiente, las *N. tenuifolia* y *N. Soretii*, Brong., deberian tal vez, segun M. Schimper, reunirse en una sola diferente de la anterior por sus pinulas algo menores, más inmediatas entre sí, claramente escotadas en forma de corazon en su base y quizás ménos caducas. La *N. Loshii*, Brong., difiere de la *N. flexuosa*, Brong., por sus pinulas ovales, mucho más cortas y anchas, y por la loba terminal muy corta, oval y con frecuencia trilobada. El raquis comun es fuerte y estriado; los nervios secundarios muy finos, apretados, arqueados y varias veces dicotomos. Longitud de las pinulas de 7 á 10$^{mm}$, latitud de 4 á 7.—Sabero. San Juan de las Abadesas.

* 369. **N. heterophylia,** Brong.=*Gleichenites neuropteroides*, Goep.=*Cyclopteris otopteroides*, Goep. (*Ibid;* p. 243, l. 71).—No hay que perder de vista que en esta especie, como en las anteriores, las hojuelas y las pinulas varian mucho, segun el lugar que ocupan en la fronde. En los extremos de las de esta especie y de la *N. Loshii*, Brong., pueden confundirse, porque entonces las hojuelas se hacen muy pequeñas y redondeadas; pero en la especie de que tratamos las penas decrecen mucho más rápidamente, y la pinula terminal, aunque mayor que en las partes inferiores de la fronde, es más alargada y aguda. A pesar de todo, Brongniart tambien sospecha que ambas especies tal vez no sean más que var. de una sola. Sama; Ciaño; Forcada. Arroyo del Albardado; Belmez.

** 370. **N. Grangeri,** Brong. (*Ibid;* p. 237, l. 68, f. 1).—

Frondes muy grandes, á juzgar por la longitud de las penas ú hojuelas y la igualdad en el tamaño de las pinulas. Esta especie es un término medio entre la anterior y *N. gigantea*, Sternb., de la que se distingue por sus pinulas más cortas y anchas, no encorvadas, más acorazonadas, por sus nervios ó venas ménos numerosos y más gruesos. Se diferencia de la anterior por este último carácter y por sus pinulas más espaciadas.—San Juan de las Abadesas.

371. **N. Cistii**, Brong. *(Ibid;* p. 238, l. 70, f. 3).—Creen MM. Brongniart y Schimper que esta especie deberia agregarse á la anterior, de la cual sólo difiere por sus pínulas más ovales, más espaciadas, ménos oblongas, y por sus nervios ó venas dos veces bifurcados en vez de tres.—Espiel y Belmez.

## ODONTOPTERIS. (1)

372. **O. Schlotheimii**, Brong. = *Filicites Osmundæformis*, Schl.=*F. vesicularis*, Schl.=*Weissites vesicularis*, Goepp. *(Brong.: Ibid;* p. 256, l. 78, f. 5).—Pínulas casi redondas, tan anchas como largas. Esta especie y la *O. lingulata*, Goepp.=*O. obtusa*, Brong., son de las pocas del género cuyas pinulas no rematan en punta; y la segunda se distingue de la primera por sus pinulas oblongas y hendidas ó separadas hasta la base.—Puerto de Leitariegos.

(1) Recordaremos al lector los caractéres diferenciales entre este género y el anterior. En los *Odontopteris*, las hojas se insertan á los raquis en toda la longitud de la base; son decurrentes y á veces confluentes; la pínula basilar inferior es de figura muy diferente de las demas; casi todas son puntiagudas y algo encorvadas en forma de hoz, y sus nervios nacen directamente del raquis. En los *Neuropteris*, las foliolas se estrechan más ó ménos en la base y á veces son brevemente pediciladas; las pínulas son obtusas y redondeadas en su ápice, y sus nervios parten de otro central, que á su vez se deriva del raquis. Los dos géneros forman uno de los rasgos más característicos de la flora hullera, y aunque Goeppert y otros autores citan el *Odontopteris* en la jurásica, ha sido, en concepto de Mr. Schimper, por falsas interpretaciones de los caractéres genéricos.

## RHACOPTERIS.

373. **R. elegans,** Etting. (sp).=*Asplenites elegans*. Etting.= *Sphenopteris asplenites*, Gein. *(Geinitz: Vestein. Steink.;* p. 17, l. 24, f. 6).—M. Schimper no cita más que esta especie del género *Rhacopteris*, caracterizado por sus pínulas recortadas en el sentido de los nervios, las cuales, por una torsion en su base en ángulo recto, se insertan horizontalmente y no en el plano del raquis como sucede en los demas helechos. Toreno. Con el nombre de *Nœggerathia* la cita el Sr. B. A. Gomez en San Pedro da Cova (Portugal).

## PECOPTERIS. (1)

*** 374. **P. arborescens,** Schlot. (sp).=*Filicites arborescens*, Schlot.=*F. cyatheus*, Schlot.=*Pecopteris Schlotheimii*, Sternb.=*P. aspidioides*, Brong.=*P. platyrachis*, Brong.=*P. lepidorrachis*, Brong. =*Cyatheites arborescens*, Gein.=*C. Schlotheimii*, Gein.=*C. lepidorrachis*, Gein. (*Brongniart: Hist. des vég. foss.;* p. 310, l, 102, 103, 101, f. 1, 3, 112, f. 2 y 4).—Especie frecuente y bastante variable por la anchura y longitud de las pínulas, que unas veces son estrechas (*P. cyathea*, Brong.) y otras muy cortas (*P. arborescens*, Brong.). La fronde es tripinada, el raquis principal hasta de 3$^{cm}$ de diámetro, lleva granillos y tubérculos, indicando tal vez otras tantas espinas que existieran cuando la planta crecia; raquis secundarios, fuertes y gruesos; penas alargadas y muy próximas entre sí. Las pínulas son apretadas; por regla general largas y estrechas, oblongas y determinacion redondeada de 3 á 8$^{mm}$ de longitud, por 1 $^1/_2$ á 3 de anchura, y convexas á uno y otro lado del nervio central. Los

(1) De este interesante género menciona M. Schimper 109 especies agrupadas en los subgéneros *P. Cyatheides, P. Aspidides, P. Asplenides, P. Acrostichides* y *P. incertæ affinitatis*, cuyas diferencias apreciará el lector por los caractéres específicos. La clasificacion natural de estos fósiles, con frecuencia muy incompletos, presenta dificultades contra las que se han estrellado cuantas tentativas se han hecho hasta el dia para desarrollar una perfecta determinacion.

nervios secundarios son simples ó una sola vez bifurcados [1]. El *P. nodosa*, Goep., es probablemente la fronde fértil del *P. arborescens*, y la forma de sus pinulas se aviene exactamente con las del *P. platyrachis*, Brong., var. de la especie de que tratamos, de penas apartadas unas de otras y compuestas de pinulas bastante cortas para dejar entre dos penas inmediatas una distancia considerable. Este carácter, unido á lo grueso del raquis, que pone más en relieve lo delgado de sus penas, contribuye á dar á esta planta un aspecto muy distinto del tipo primitivo del *P. arborescens*. A pesar de reunir á esta el *P. lepidorachis*, advierte Mr. Schimper que tal vez esta última especie deba reunirse mejor al *P. Candolleana*, Brong., cuyas pinulas son generalmente doble más anchas, su insercion más oblícua y sus nervios siempre bífidos, y alguna que otra vez trífidos. El *P. pulchra*, Heer., difiere del *P. arborescens* por sus penas más cortas, más estrechas y más espaciadas.—Rengos; Ferroñes; Arnao; Sama; Forcada; Ciaño; Ballina de Sotrondio; Cerredo; Mieres; Riosa y otros puntos de la provincia de Oviedo. Puerto Manzanal; Sabero (Leon). Guardo; Vegacervera; Orbó; Barruelo; Otero de Dueñas (Palencia). San Adrian de Juarros (Búrgos). Valdesotos (Guadalajara). Eril-Castell (Lérida). San Juan de las Abadesas (Gerona). Puerto Llano (Ciudad-Real). Belmez y Espiel (Córdoba). Villanueva del Rio (Sevilla).

* 375. **P. oropteridia**, Schloth. (sp.)=*Filicites oropterideus*, Schlot.= *Cyatheites oropteridia*, Goep. *(Ibid;* p. 317, l. 104, f. 1 y 2, l. 105, f. 1 á 3).—Compuesto de pinulas oblongas, obtusas, más ó ménos alargadas, separadas hasta la base ó hasta cerca de ella, muy poco oblícuas al raquis que es muy delgado; nervios secundarios, una sola vez bifurcados hácia su base ó en la mitad de su extension, bastante espaciados y casi perpendiculares al nervio central.—Ferroñes. San Juan de las Abadesas.

* 376. **P. Bucklandi**, Brong.=*Alethopteris Bucklandi*, Goep. *(Ibid;* p. 319, l. 99, f. 2).—Penas oblícuas, oblongas y agudas; pinulas apretadas, oblongas, de 8 á 9$^{mm}$ de longitud y 3 de anchura;

[1] Esta especie y las diez siguientes corresponden al grupo *P. Cyatheides*.

# CARBONÍFERO

## LÁM. 3.ª

Figs.

1 EUOMPHALUS CATILLUS, Lart. (sp). [**261**]

1 *a* La misma especie vista por la parte superior.

2 EUOMPHALUS, PENTANGULATUS, Sow. [**260**]

2 *a* La misma especie vista por la parte superior.

3 PLEUROTOMARIA PULCHELLA, Kon. [**265**]

4 PLEUROTOMARIA CONICA, Phill. [**266**]

5 PLEUROTOMARIA IVANII, Leveille, un tercio mayor que nuestros ejemplares. [**267**]

5 *a* La misma especie vista por el lado opuesto.

5 *b* Aumento del seno y partes inmediatas.

6 PLEUROTOMARIA VIDALINA, nov. sp. [**268**]

6 *a* El mismo ejemplar visto por el lado opuesto.

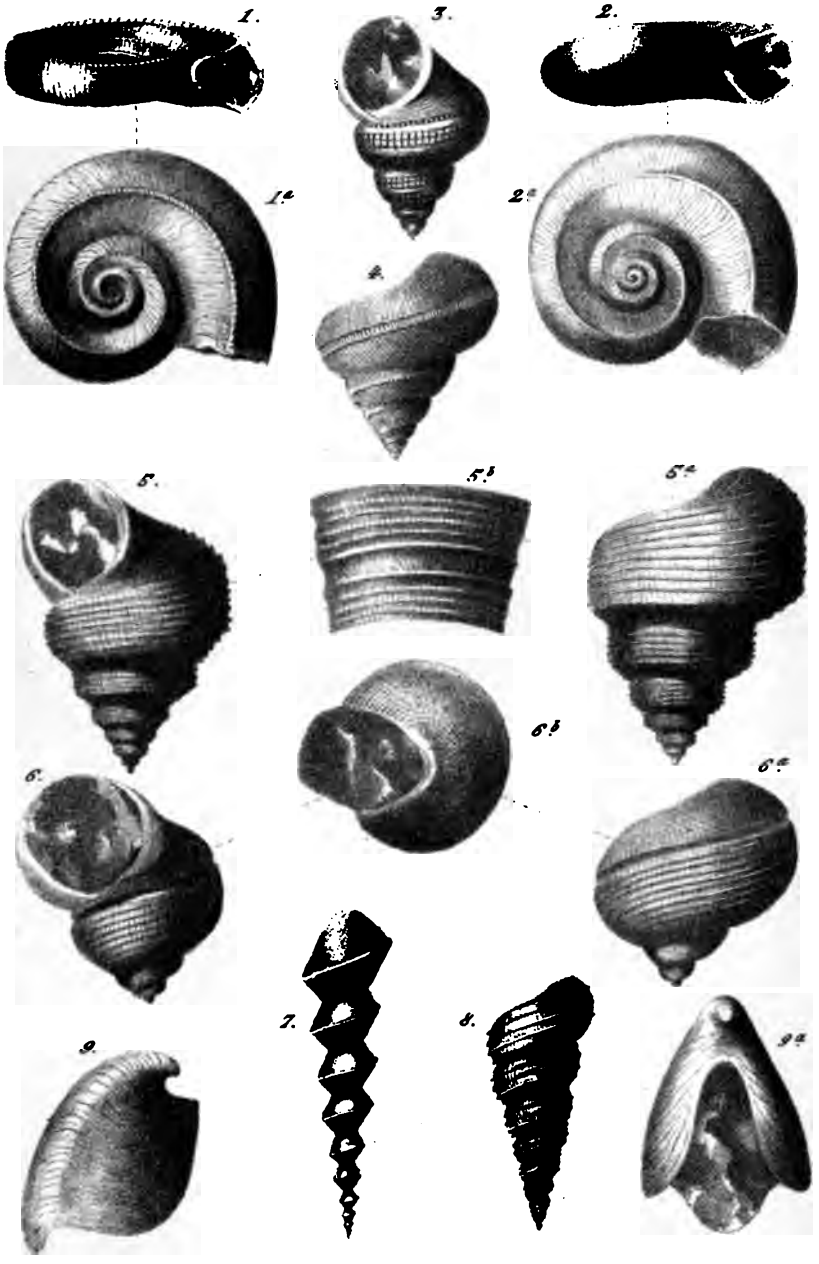
6 *b* El mismo visto por la parte superior.

7 MURCHISONIA ANGULATA, Phill. [**269**]

8 MURCHISONIA ABREVIATA, Sow. [**270**]

9 CAPULUS VETUSTUS, Sow. [**271**]

9 *a* La misma especie vista por el lado anterior.




Villaroya Amor dib.

Lit. de G. Digón Madrid.

nervios secundarios muy oblícuos, bifurcados cerca del nervio central, y á veces, segunda vez bifurcado el ramal superior. Guardo.

* 377. **P. pteroides**, Brong.=*Alethopteris Brongniarti*, Goep. *(Ibid;* p. 329, l. 99, f. 1).—Especie muy parecida á la anterior, pero de pínulas no decurrentes, de nervios más arqueados, y siempre dos veces dicotomos por lo ménos. La pínula inferior de cada hojuela se inserta en el ángulo inferior (de 95 á 100°), que forma el raquis comun con el de la pena, y áun se adhiere por toda su base á este raquis comun, naciendo su nervio central á cierta distancia por bajo del origen de la pena. El *P. ovata*, Brong., que presenta este mismo carácter, se distingue por sus pínulas cortas, ovales, ensanchadas en sus bases y apartadas hácia el borde. El *P. Cistii*, Brong., es de pínulas mucho más cortas y sus nervios ménos dicotomos; y por estos tambien se la distingue del *P. densifolia*, Goep. Vergaño.

378. **P. pennæformis**, Brong.=*P. æqualis*, Brong. *(Ibid;* p. 343, l. 118).—Fronde grande, tripinada; penas ú hojuelas inferiores (*P. pennæformis*, Brong.) muy alargadas y próximas entre sí, con 15 á 30 pínulas de 3 á $4^{mm}$ de longitud cada una; penas superiores (*P. æqualis*, Brong.) con 5 á 6 pínulas solamente de 1 á $2^{mm}$ de longitud. Todas las pínulas se adhieren entre sí por la base y son muy redondeadas en su extremo. Nervio central muy marcado, saliendo de él á cada lado, 2, 3, 4 y hasta 5 nervios simples ó una sola vez bifurcados. Cuesta de la Torre á Brañuela. Espiel.

* 379. **P. unita**, Brong.=*Cyatheites unitus*, Goepp.=*Oligocarpia unita*, Goepp. *(Ibid;* p. 342, l. 116, f. 1 á 5).—Tal vez una variedad de la anterior, de la que se distingue por sus pínulas unidas entre sí, por lo ménos hasta la mitad de su longitud (var. β.=*major*.=*P. pectinata)*, y á veces hasta su extremo (var. α.=*minor*.=*P. unita)*. Los nervios secundarios son simples. Olloniego; Mieres. San Juan de las Abadesas.

*** 380. **P. Miltoni**, Artis. (sp).=*Filicites Miltoni*, Artis.=*Cyatheites Miltoni*, Goepp. *(Ibid;* p. 333, l. 114).—Fronde tripinada; raquis comun, grueso y liso; penas secundarias oblongas, obtusas, con una pínula terminal pequeña. Las pínulas son casi contiguas, lige-

ramente estrechadas en la base y redondeadas en el ápice; las extremas ó superiores enteras, las del medio sinuosas, las inferiores más ó ménos profundamente lobadas; en las primeras los nervios se dividen en su base en otros dos, que se bifurcan de nuevo parcial ó totalmente; en las últimas, los nervios se subdividen más. La fructificacion se indica como en el *P. arborescens*, por grupos de cápsulas puntiformes y salientes, situados en pínulas cuyos nervios se bifurcan simplemente, llevando uno de los ramos el grupo de cápsulas. Long. de las pínulas 8 á 12$^{mm}$, lat. 3 á 5. Rio Oscuro; Ferrones; Mieres. Otero de Dueñas; Orbó; Barruelo. San Adrian de Juarros. Valdesotos. San Juan de las Abadesas. Eril-Castell. Henarejos.

* 381. **P. polymorpha**, Brong.=*P. abbreviata*, Brong. *(Ibid;* p. 331, l. 113, y l. 115, f. 1 á 4).—Muy parecida á la anterior, con la cual algunos autores la reunen, y de la que se distingue por sus pínulas ménos redondeadas en sus extremos, algo agudas, y por sus nervios laterales muy finos, muy apretados y más pronunciados. La textura de la hoja parece más coriácea. El *P. abbreviata*, Brong., no es más que una de las numerosas formas de esta especie. Las pínulas del *P. distans*, Lesquer, son mucho más espaciadas, y parecen haber sido de una consistencia ménos coriácea. San Adrian de Juarros. San Juan de las Abadesas. Eril-Castell.

382. **P. Defrancii**, Brong. *(Ibid;* p. 325, l 110, l. 111, f. 1 y 4).—Tan parecida á un *Neuropteris*, que solo se diferencia de varias especies de este género por sus pínulas completamente adherentes al raquis por toda su base, y aun soldadas entre sí hácia esta parte. El *P. Nestleriana*, Brong., es una variedad cuyas pínulas son más estrechadas en sus bases; la inferior es más larga que las demás, y los nervios son más finos y más apretados.—Toreno.

** 383. **P. Plukeneti**, Schlot.=*Filicites Plukeneti*, Schlot. *(Ibid;* p. 335, l. 107, f. 1 á 3).—Penas apretadas, alternas; pínulas muy cortas; las superiores enteras y oval-triangulares; las inferiores, con 3 á 9 lobas y algo más alargadas; nervios muy finos, arqueados, de dos á tres veces bifurcados.—Orbó.

* 384. **P. hemiteloides**, Brong. *(Ibid;* p. 314, l. 108, f. 1 y 2). —Fronde tripinada; raquis grueso, fuerte y espinoso; pínulas espa-

ciadas, de 6 á 7$^{mm}$ de longitud por unos 3 de ancho, enteras ó ligeramente sinuosas y con nervios simples. En varios ejemplares de Saarbruck y de Saint-Etienne, se han observado los granos de fructificacion *(soros)*, perfectamente esféricos, indicándose en la superficie la presencia de una membrana envolvente. Cangas. Surroca.

385. **P. nervosa**, Brong.=*P. Sauveurii*, Brong.=*Alethopteris nervosa*, Goepp. *(Ibid;* p. 297, l. 94, 95, f. 1, 2 y 5).—Especie notable por sus nervios fuertes y por la pinula basilar inferior bilobada. Fronde tripinada; penas oblongo-lanceoladas, anchas y unidas en el tercio inferior; oval lanceoladas en la parte superior; nervios una sola vez bifurcados. El *P. Sauveurii*, Brong., es una variedad (tal vez de la parte superior de la fronde) que se distingue por sus pinulas más obtusas, más cortas; por sus nervios ménos pronunciados y por su pinula terminal muy ancha y alargada. El *P. subnervosa*, Ad. Roem, difiere por sus pinulas más próximas y soldadas entre sí hasta la mitad de su longitud, y por la pinula basilar inferior no dividida.—N. E. de Cangas de Tineo.

* 386. **P. angustissima**, Brong. *(Ibid;* p. 343, l. 120, f. 5). —Fronde bipinada; raquis espinoso; penas secundarias muy estrechas; pinulas dentiformes y de igual tamaño en cada pena. Las penas del *P. pusilla*, Lesquer, tienen la forma y dimensiones de las del *P. angustissima*, Brong.; pero las lobas de las pinulas, igualmente soldadas hasta el medio, son oval-redondeadas. El *P. æqualis* tiene las pinulas más profundamente separadas; y en el *P. unita* el grado de adherencia de estas últimas varía mucho segun las partes de la hoja que se examine.—Orbó.

387. **P. heterophylla**, Goepp. (sp).=*Asplenites heterophyllus*, Goepp.—Del grupo *P. Asplenides*. Toreno (Leon).

388. **P. Meriani**, Brong. *(Ibid;* p. 289, l. 91, f. 5).—Pinulas alargadas, contiguas, recortadas hasta la base; nervios muy finos y bifurcados.—Villanueva del Rio. San Juan de las Abadesas.

## GONIOPTERIS.

* 389. **G. arguta**, Brong. (sp).=*Pecopteris arguta*, Brong. *(Ibid;* p. 303, l. 108, f. 3 y 4).—Pinulas con nervios simples, y tan

pronunciados, que forman pliegues transversales en aquellas. Se distingue del *G. elegans*, Germ. (sp), con el cual algunos autores le han confundido, por sus nervios secundarios más numerosos y separados por un ángulo más abierto, y por las lobas más estrechas y más profundamente divididas.—Surroca. Entre Arlanza y Noceda.

## ALETHOPTERIS. [1]

** 390. **A. lonchitica**, Brong. (sp).=*Pecopteris lonchitica*, Brong.=*P. urophylla*, Brong.=*P. heterophylla*, Lind. et Hutt.=*P. Mantelli*, Brong.=*P. Davreuxii*, Brong. *(Ibid;* p. 275, l. 84; l. 83, f. 3 y 4; l. 86, l. 88).—Esta especie se parece mucho á diversos helechos vivientes *(Pteris caudata, esculenta, tremula)*, y como ellos varía mucho en la forma y dimensiones de las penas y pinulas. Estas son muy alargadas y casi siempre separadas, sobre todo inferiormente, ya simples ó enteras, ya incompletamente pinatifidas ó de lobas muy cortas. El nervio central está bien marcado hasta el ápice, y los nervios secundarios son muy finos, una vez bifurcados desde su origen, interponiéndose con regularidad otros simples, y todos son perpendiculares al márgen.—El *P. Davreuxii*, Brong. es una variedad diferente por sus pinulas, todas decurrentes y reunidas por la base; casi perpendiculares al raquis, algo más pequeñas y no tan alargadas. El *P. Mantelli* es otra variedad de pinulas más estrechas y proporcionalmente más espaciadas. Sama de Langreo; Mieres; Cangas de Tineo. Sabero.

** 391. **A. Serlii**, Brong. (sp).=*Pecopteris Serlii*, Brong.=*P. oblongata*, Sternb. *(Ibid;* p. 292, l. 85).—Se distingue de la anterior por las pinulas más anchas, claramente confluentes en su base, y por sus nervios más numerosos y más finos, bifurcados unos, otros simples intermedios como en el *A. lonchitica*. La fronde es bipinada; las pinulas, oblongo-lanceoladas, miden de 20 á 25$^{mm}$ de longitud y 6 á 8 de ancho. La terminal es más alargada. Cangas de Tineo; Langreo; Mieres; Riosa. Las Bobias; Sabero. Guardo; Barruelo. Surroca. Arroyo del Albardado, Belmez.

[1] Establecer un límite preciso entre este género y el *Pecopteris* es una cosa imposible, dice M. Schimper, y nos vemos obligados á contentarnos con una agrupacion aproximada.

** 392. **A. aquilina,** Schlot. (sp).=*Pecopteris aquilina*, Brong. *(Ibid;* p. 284, l. 90). Fronde bastante grande, por lo ménos una mitad más que el *Pteris aquilina* viviente, al que se parece mucho por la forma general; las pinulas muy convexas, de bordes encorvados por abajo, de nervio central muy marcado, y de tejido al parecer, espeso y coriaceo. Las penas ú hojuelas se extienden en ángulo recto con el raquis; las pinulas, oblongas y decurrentes, se unen hácia la base y están separadas por senos no redondeados; los nervios se bifurcan, y uno de sus ramales se bifurca á su vez. Al N. E. de Cangas de Tineo. San Juan de las Abadesas; Surroca. Henarejos. Valdesotos. Villanueva del Rio.

* 393. **A. Grandini,** Brong. (sp).=*Pecopteris Grandini;* Brong. *(Ibid;* p. 286, l. 91, f. 1 á 4).—Las pinulas varian mucho en su longitud y anchura; las más anchas tienen 5$^{mm}$ en su parte media, por una longitud de 15; las más lanceoladas 3 y 25 respectivamente. Los senos de separacion entre ella son redondeados, y además difiere esta especie de la anterior por sus pinulas del todo oblongas y no ensanchadas en su parte media. Al N. E. de Cangas. Barruelo. El Biar, junto á Cantillana. San Juan de las Abadesas.

394. **A. Dournaisii,** Brong. (sp). = *Pecopteris Dournaisii*, Brong. *(Ibid;* p. 282, l. 89).—Se distingue de las anteriores por sus pinulas menores, con nervios dos veces bifurcados. Las penas superiores son simples y ligeramente flexuosas; las pinulas son adherentes hácia la base, y suelen tener 10$^{mm}$ de longitud por 3 de latitud. Toreno. San Juan de las Abadesas.

## DICTYOPTERIS.

*** 395. **D. Brongniarti,** Gutb. *(Geinitz: Steink. von Sachsen;* p. 23, l. 28, f. 4 y 5).—Fronde bipinada; pinulas acorazonadas en la base, oblongas, encorvadas en forma de hoz, redondeadas en el ápice, de 25 á 50$^{mm}$ de longitud y 10 á 12 de anchura. Ballina de Sotrondio; San Martin del Rey Aurelio; Sama de Langreo; Mieres. Barruelo; Vergaño. San Adrian de Juarros. Espiel.

** 396. **D. neuropteroides,** Gutb. *(Ibid;* l. 28, f. 6).—Di-

fiere de la anterior por ser más finamente reticuladas sus pínulas. Lago de las Lomas; Orbó [1].

## SCHIZOPTERIS.

397. **S. anomala,** Brong. *(Hist. des vég. foss.;* p. 384, l. 135). —Planta extraña, cuya posicion entre los helechos no ha podido fijarse todavía, si bien á ellos se asemeja por la finura de su nerviacion. La fronde es plana y de apariencia resistente, sin la tenuidad de las algas membranosas, ni el aspecto carnoso é irregular de las algas de fronde espesa. Sus nervios, muy finos y bien señalados, son paralelos entre sí, bifurcándose únicamente cuando la fronde se ensancha ó se divide.—Arnao; Cangas de Tineo.

## SPIROPTERIS.

* 398. **S. Miltoni,** Schimper *(Traité de Paléont. vég.;* t. 1, p. 688, l. 49, f. 4).— La palabra *Spiropteris* no tiene la significacion de un nombre genérico, pues, naturalmente, hay tantos Spiropteris como helechos fósiles; pero como la mayor parte de las frondes jóvenes en espiral que se hallan en el grupo hullero no podrian referirse á especies determinadas, bueno es designarlas con un nombre particular, tanto más, cuanto que algunas de ellas han sido confundidas con otros tipos vegetales. El raquis se encorva en figura de cayado, y va disminuyendo su grueso desde la base hácia el vértice; las penas ú hojuelas se encorvan en arco y son pinatifidas en su extremo; con pelos apretados, largos y lanceolados. San Adrian de Juarros.

## LYCOPODIUM.

399. **L. primævum,** Goldenb. *(Schimper; Traité de Paléon. vég.;* t. 2, p. 8, l. 57, f. 1 y 2).—Esta planta herbácea tiene el tallo

[1] Por el modo de division de la fronde y la forma de las pínulas, se parece este género al *Neuropteris,* del cual puede distinguirse fácilmente por su nervacion reticulada.

dicotomo y fuerte; sus hojas son dimorfas, extendidas, de base estrecha oval-lanceolada, grandes las caulinas, pequeñas las rameas. Puerto de Leitariegos.

## LEPIDODENDRON.

*** 400. **L. Sternbergii**, Brong.=*L. obovatum*, Sternb.=*L. dichotomum*, Sternb.=*L. elegans*, Brong.=*L. gracile*, Brong.=*L. rugosum*, Brong.=*Sagenaria dichotoma*, Geinitz.=*S. obovata*, Sternb. =*S. rugosa*, Presl. *(Schimper: Ibid;* p. 19, l. 58, 59, f. 2, l. 60, f. 3 á 5).—El género *Lepidodendron* es uno de los más importantes. Las cicatrices del tronco sólo se conocen, en general, por sus contraimpresiones. En cada cicatriz foliar hay tres cicatrices vasculares dispuestas horizontalmente hácia la base; la del medio es alargada á través en forma de media luna, las otras dos son puntiformes. Debajo de ellas hay otras dos mayores, implantadas en el coginete foliar, y son alargadas en el sentido de la quilla que las separa, ó redondeadas en forma de verruguitas. En los troncos sin corteza las cicatrices grandes desaparecen por completo, y sólo se ve un hoyuelo corto lineal, algo ensanchado en el medio. Sobre la estructura de este género, poco ó nada podemos decir. Generalmente los troncos aparecen muy comprimidos; la corteza con los coginetes y cicatrices foliares se halla transformada en carbon ó falta por completo; el tejido parenquimatoso desapareció por completo y está reemplazado por materia inorgánica, y el cilindro leñoso se halla tan apretado, que queda reducido á una lámina carbonosa tan delgada como una hoja de papel. Es difícil, si no imposible, reconocer siempre el género á la simple inspeccion de las cicatrices foliares, y más difícil todavía determinar las especies, principalmente cuando los fragmentos provienen de diferentes partes del árbol. Sobre todo las cicatrices del tronco difieren notablemente por su tamaño, y muchas veces por su forma, de las que existen en las ramas de primer órden; estas son distintas de las de segundo, y así sucesivamente. Las hojas y órganos de fructificacion se hallan casi siempre aisladas, y cuando se les encuentra reunidos á los ramitos, no se ven en estos más que las cicatrices que les son propias y que tienen forma y dimensiones muy diversas de las del tronco. De aquí la gran confusion que todavía existe en la determinacion de las es-

pecies, y la imposibilidad de reunir con certeza bajo el mismo nombre los fragmentos de troncos, ramas, ramitos, hojas y frutos procedentes de una sola especie. Los ramitos, á causa de su parecido con los Lycopodos, han recibido el nombre de *Lycopodites;* las hojas aisladas se han reunido en un género aparte, *Lepidophyllum;* y las espigas ó conos fértiles se llaman *Lepidostrobus.*

El *L. Sternbergii*, Brong., tiene sus cicatrices romboidales muy agudas en sus extremos, de unos 30$^{mm}$ de long. por 15 de anchura. El *L. crenatum*, Sternb., solo difiere de éste por sus cicatricillas mayores y proporcionalmente más anchas, carácter que, segun Schimper, es de poca importancia. El *L. Haidingeri*, Etting., por sus hojas más anchas y más largas y las cicatrices rameales más alargadas, se distingue del *L. Sternbergii* Brong., con el cual tendrán que reunirse, tal vez, el *L. clypeatum*, Lesquer., y otros varios. Valles de Riosa, Quirós, Mieres, Langreo, Aller, Bimenes, San Martin de Rey Aurelio. Barruelo. San Adrian de Juarros. Fuente Ovejuna.

** 401. **L. aculeatum**, Sternb.=*Aspidiaria undulata*, Sternb. =*Sagenaria confluens*, Sternb.=*S. caudata*, Sternb. *(Ibid;* p. 20, l. 59, f. 3, l. 60, f. 1, 2 y 6.)—Se distingue del anterior por sus cicatrices más alargadas por arriba y por abajo. Tal vez debe reunirse á ésta el *L. cœlatum*, Brong. (sp), que sólo difiere por sus cicatrices algo menores.—Sama. San Adrian de Juarros. Surroca. Espiel.

* 402. **L. longifolium**, Brong.=*L. dichotomum*, Sternb. (pars).=*L. Sternbergii*, Ettin. (*Ibid*; p. 22, l. 59, f. 1).—Las cicatrices de sus ramas y ramitos son parecidas á las del *L. Sternbergii*, Brong.; ramitos gruesos; hojas estrechas, lineales, apretadas, de 60 á 80$^{cm}$ de longitud.—Mieres.

* 403. **L. rimosum**, Sternb.=*Sagenaria rimosa*, Gein. *(Ibid:* v. 2, p. 33, l. 60, f. 8.)—Cicatrices romboideo-fusiformes, rematadas en punta en las extremidades, de 8 á 11$^{mm}$ de long. y 4 á 5 de anchura; cicatricilla central rombal, algo transversa.—San Adrian de Juarros.

## ULODENDRON.

* 404. **U. punctatum**, Lind. et Hutt.=*Bothrodendron minutum*, Lind. et Hut. *(Fossil Flora:* v. 2, p. 2, l. 80 y 81).—El tronco del

*Ulodendron* debió ser simple ó poco ramificado, cónico, mucho más estrecho hácia el vértice que en la base. Aunque parecidas á las del *Lepidodendron*, las cicatrices de las hojas se distinguen por sus dimensiones casi iguales desde la base hasta el vértice; las hojas eran cortas, lanceoladas y rígidas. El coginete foliar es convexo y lleva la cicatricilla en su parte superior; despues de su caida la cicatriz es cóncava, y en su centro tiene una cicatricilla alargada y cercada de un borde estrecho. Los grandes discos biseriales y alternos que distinguen este género, varian de tamaño y aún de forma, segun el lugar que ocupan en el tronco y en las ramas: hácia la base son ovales, midiendo hasta 15$^{cm}$ en el sentido de la longitud y 10 de anchura, y distantes unos de otros, en la misma série, de 4 á 5$^{cm}$; hácia el vértice son redondeados, mucho menores y muy próximos entre sí. Su centro está ocupado por una cicatriz pequeña circular ó semi-lunar, umbilicada, de la que parten impresiones en fajas ó séries en tresbolillo de cicatrices foliares semejantes á las del tronco, pero más pequeñas. Algunos autores ven en estas cicatrices los puntos de adherencia de una inflorescencia en estrobilo ó de los conos de fructificacion, que parece debieron ser persistentes.

El *U. punctatum*, Lind. et Hut., se distingue por las cicatrices foliares puntiformes que parecen acusar la existencia de hojas aciculares muy finas, y por la cicatriz de los discos colocada hácia el borde inferior.—Quirós; Mieres.

## KNORRIA.

* 405. **K. imbricata**, Sternb. (sp).=*K. longifolia*, Goep.=*Sagenaria polyphylla*, Gein.=*Lepidolepsis imbricata*, Sternb.=*Lycopodites dilatatus*, Gein.=*Didymophyllum Schottini*, Goep. (*Schimper: Traité de Paléont. végét.*; t. 2, p. 46, l. 65).—El género *Knorria* difiere del *Lepidodendron* por la forma de los coginetes y cicatrices foliares que cubren el tronco. Los coginetes son escamiformes ó semicilíndricos; están truncados en la extremidad superior, y dejan, despues de su caida, una cicatriz redonda, cóncava, que lleva en el centro una sola cicatricilla vascular. Las hojas, que son largas, lineales y gruesas hácia la base, llevan en el centro un nervio aplastado. Algunas veces son tan largos los coginetes foliares, que algunos autores los han tomado por las hojas mismas. Astúrias. San Adrian de Juarros. Puertollano.

## LEPIDOPHLOIOS.

* 406. **L. laricinus**, Sternb. = *Lepidodendron laricinum*, Sternb. = *Lepidophyllum majus*, Brong. = *Halonia punctata*, Gein. (*Ibid;* p. 51, l. 60, f. 10 á 12, l. 64, f. 8).—El género *Lepidophloios* se distingue del Lepidodendron por sus ramas tetrásticas y por los coginetes foliares muy gruesos, abiertos ó encorvados hácia atrás, de modo que la cicatriz foliar parece hallarse colocada en la parte inferior. Enchufados en sentido inverso, probablemente estos coginetes eran suculentos y de epidermis coriácea, que persiste en casi todos los ejemplares bajo la forma de escamas trasversalmente rómbicas, de borde escotado irregularmente, encajadas de arriba abajo, como los coginetes, y llevando en su parte media una cicatricilla vascular redondeada ó triangular.

Del *L. laricinus*, Sternb., sólo hemos observado las hojas que son lanceoladas, estrechas y largas, con una punta muy aguda. Orbó. San Adrian de Juarros.

## HALONIA.

* 407. **H. tortuosa**, Lind. et Hutt. = *H. tuberculata*, Brong. (*Ibid;* p. 54, l. 66, f. 1 y 2).—La manera de ramificarse, la forma y la disposicion de las cicatrices foliares de este vegetal, recuerdan las del *Lepidodendron*, del que se distingue por un sistema de tubérculos cónicos, obtusos, dispuestos en tresbolillo, que cubren el tallo, y cuya significacion morfológica no se ha precisado todavía. M. d'Eichwald ve en ellos los puntos de adherencia de las hojas, y en las cicatrices pequeñas romboidales las de las escamas; otros autores creen ver las señales de ramitos al estado latente, que no llegaron al desarrollo normal; y segun M. Schimper, si estas aberturas llevan un forámen vascular en su vértice, es natural suponer que eran puntos de insercion del fruto.—La Florida, San Felices.

## SIGILLARIA.

*** 408. **S. tessellata**, Brong. = *S. hexagona*, Brong. = *S. elegans*, Brong. = *S. Knorri*, Brong. = *S. alveolaris*, Brong. = *S. mini-*

*ma*, Brong.=*S. ornata*, Brong.=*Syringodendron pachyderma*, Brong. (*Histoire des vég. foss.*; p. 436, l. 155, 156, 158, f. 1, 2, 7, 8, l. 162, l. 166, f. 1).—Los troncos de *Sigillaria* pueden dividirse en dos grupos: acanalados y lisos. Los primeros llevan costillas aplastadas, verticales, de lados ya paralelos exactamente, ya estrechados entre las cicatrices. Estas, en las sigilarias sin costillas, son contiguas y cubren toda la superficie del tronco, ó están separadas por espacios lisos más ó ménos anchos. Despues de la caida de la corteza no quedan en el tronco más que las cicatricillas de los haces vasculares ovales, reunidas entre sí ó confundidas en una sola, salientes ó hundidas en un hoyuelo. A veces entre las séries de las cicatrices de las hojas, se ven séries interrumpidas de otras, de las que radian varias arrugas, y que probablemente fueron las cicatricillas de insercion de las espigas fértiles. Como en el *Lepidodendron*, la estructura microscópica no se ha reconocido todavía más que en algunos fragmentos; pero segun un ejemplar silicificado de *S. elegans*, estudiado por Brongniart, el carácter esencial de estas plantas es el de presentar en el interior de su tallo un cilindro leñoso enteramente compuesto de vasos radiados ó reticulados, dispuestos en séries radiantes, separadas en general por los radios medulares ó por los haces vasculares que van á las hojas.

En la *Sigillaria tessellata*, Brong., se han reunido todas aquellas sigilarias que tienen por carácter comun la forma general de las costillas, divididas por surcos trasversales más ó ménos completos en espacios casi cuadrados, cuya extension en longitud es próximamente igual á la anchura de las costillas. Las cicatrices, ó están contiguas sobre los lados verticales, en cuyo caso la ranura longitudinal es muy estrecha y está plegada en zig-zag, ó están separadas, y la ranura se nota bien perceptible y derecha. Las diferencias de sus muchas variedades consisten en modificaciones de la forma de los discos de insercion y de las cicatrices vasculares que presentan: en unas, los discos son redondeados, sin ángulos marcados y ligeramente escotados en su parte superior; en otras (var. $\gamma$), los discos son circulares del todo; en la var. $\delta$ son algo ovales; en la var. $\alpha$ los discos son exagonales, teniendo bien señalados sus ángulos, dos laterales, dos superiores y dos inferiores; en la var. $\beta$ los discos se acercan más á la forma cuadrilátera de ángulos redondeados. Mieres; Santo Firme; Riosa; Sama de Langreo. Matallana; entre Arlanza y Noceda. Barruelo. Sierra de los Palacios, Belmez.

* 409. **S. Dournaisii**, Brong. *(Ibid;* p. 441, l. 153, f. 5).—Muy parecida á la anterior, de la que sólo difiere por el alargamiento de todas sus partes; sus coginetes prismáticos son más elevados, y los ángulos laterales de las cicatrices más agudos. Langreo.

* 410. **S. mammillaris**, Brong. *(Ibid;* p. 451, l. 149, f. 1, l. 163, f. 1).—Discos muy oblícuos con relacion á la superficie del tronco, y casi tan anchos como las costillas, que miden de 6 á 8$^{mm}$. Difiere de la *S. notata*, Brong., por sus costillas más estrechas, sus discos más angostos, de ángulos ménos agudos y no dispuestos paralelamente al tronco.—Orzonaga; valles de Langreo y Mieres.

* 411. **S. Utscheinederi**, Brong. *(Ibid;* p. 453, l. 163, f. 2).—La anchura de las costillas no es más que de 4 á 5$^{mm}$; las cicatrices discoides son alargadas, hallándose los ángulos laterales hácia el medio de los lados; los bordes superior é inferior de los discos se encorvan fuertemente.—Sama de Langreo.

* 412. **S. elliptica**, Brong. *(Ibid;* p. 447, l. 152, f. 1 á 3).—Costillas de 1$^{cm}$ ó algo más de anchura; cicatrices discoides de forma exagonal alargada y más ó ménos distantes entre sí, á veces no dejando más que 3 á 5$^{mm}$ de espacio vertical entre unas y otras. La var. $\alpha$ es de discos exagonales, divergiendo de los ángulos inferiores dos líneas salientes. La var. $\beta$ difiere por sus cicatrices muy próximas; y la var. $\gamma$ por sus cicatrices muy espaciadas.—Sabero.

* 413. **S. Saullii**, Brong. *(Ibid;* p. 456, l. 151).—Cicatrices discoides exágono-redondeadas, de ángulos laterales muy poco marcados, y ocupando casi toda la anchura de las costillas, que es de 10 á 12$^{mm}$. Su corteza es más gruesa que la de la *S. scutellata* y más delgada que la de la *S. pachyderma*, estando más señalado que en estas un surco transversal, casi recto, colocado encima de las cicatrices.—Valles de Mieres, Langreo y Aller.

* 414. **S. Schlotheimiana**, Brong. *(Ibid;* p. 469, l. 152. f. 4).—Costillas de unos 14$^{mm}$ de anchura; cicatrices discoides exágono-redondeadas, ligeramente escotadas en el lado superior y de lado inferior muy encorvado. Los ángulos laterales se corresponden con la mitad de la altura de los discos, y de ellos bajan quillas ó salientes

débilmente marcados, paralelos entre sí, limitando un espacio cuya superficie lleva estrías finas oblícuas. Debajo de los discos (que en general están muy espaciados) se marçan mejor las arrugas de la corteza, que son casi puntiformes.—Mieres; Riosa; Langreo.

* 415. **S. pachyderma,** Brong. *(Ibid;* p. 452, l. 150, f. 1).—Como lo indica su nombre, su corteza es muy gruesa, por cuya razon, en el tallo desprendido de ella, no se ven señales de los discos de insercion. Estos tienen la forma de un exágono, cuyos lados superior é inferior son los más cortos, y los laterales superiores los más largos. Las arrugas transversas de la corteza se marcan mejor debajo de las cicatrices que encima de ellas, carácter que distingue esta especie de otras, tales como la *S. scutellata*, en la cual sucede la inversa. Las costillas tienen de 8 á 10$^{mm}$ de anchura, y los discos de 6 á 8 de longitud.—Santofirme.

416. **S. orbicularis,** Brong. *(Ibid;* p. 465, l. 152, f. 5).—Notable por sus discos casi redondos, se parece mucho á algunas variedades de la *S. tessellata*, Brong., de la que difiere por la carencia de surcos transversos, y por hallarse más espaciadas las cicatrices. Las costillas tienen de 10 á 14$^{mm}$ de anchura, y no presentan, como las otras especies *(S. reniformis, S. levigata)*, un espacio central limitado por dos líneas descendentes desde los lados de las cicatrices, y cuya superficie es con frecuencia muy diversa del resto del tallo por sus estrías ó arrugas.—Villanueva del Rio.

** 417. **S. Cortei,** Brong. *(Ibid;* p. 467, l. 147, f. 3 y 5).—Costillas de 6 á 9$^{mm}$ de anchura, teniendo su parte central limitada por 2 líneas paralelas, que bajando desde las cicatrices, limitan una superficie rugosa á través; la parte exterior á esta zona está, por el contrario, estriada á lo largo. Cicatrices alargadas y distantes entre sí vez y media á dos veces de su longitud, que casi es doble de su anchura.—Mieres.

** 418. **S. contracta,** Brong. *(Ibid;* p. 459, l. 147, f. 2).—Difiere de la anterior por sus costillas muy estrechadas ó contraidas en los puntos correspondientes á los de insercion de las hojas, por las cicatrices de estas más alargadas y casi truncadas en sus dos extremos, y por las arrugas dispuestas en ángulos agudos, á modo de

soleras, que surcan las costillas entre los discos. En la Escuela de Minas, como ya se adelantó á decirlo el Sr. Areitio, hay una var. de esta especie, que difiere del tipo por sus cicatrices colocadas en la parte ancha de las costillas, en vez de hallarse en las angosturas ó estrecheces de ellas. Mieres.

419. **S. elongata,** Brong. *(Ibid;* p. 473, l. 145 y 146, f. 2).—Fácilmente distinguible por la forma muy alargada de sus cicatrices de insercion y por la zona central de sus costillas, que es saliente y muy rugosa, mientras que las partes laterales son lisas. La variedad α *(major)*, tiene las costillas de 16 milímetros de anchura; las de la β *(minor)* son de 9, y sus cicatrices más redondeadas. Entre Arlanza y Noceda. Villanueva del Rio.

* 420. **S. intermedia,** Brong. *(Ibid;* p. 474, l. 165, f. 1).—Difiere de la anterior por sus cicatrices ménos alargadas, por las partes laterales de las costillas muy estriadas, y por su parte central casi sin arrugas encima y debajo de las cicatrices de insercion. Mieres y Langreo.

* 421. **S. reniformis,** Brong.=*S. monostachya*, Lind. et Hut. =*S. alternans*, Lind. et Hut. *(Ibid;* p. 470, l. 142).—Costillas hasta de 40$^{mm}$ de anchura, estriadas longitudinalmente; cicatrices redondeadas reniformes, algo transversas, de 6 á 7$^{mm}$ de latitud, y espaceadas unos 15$^{mm}$.—Collada de Llama. Retienda y Valdesotos.

422. **S. rhomboidea,** Brong.=*S. obliqua*, Brong. *(Ibid;* p. 425, l. 157, f. 4).—Los pezones poco salientes y alargados donde se insertaban las hojas dan á este fósil el aspecto de un *Lepidodendron*; pero el tallo carece de los surcos reticulados de esta planta, las estrías onduladas que cubren á aquel pasan de un disco á otro, y estos últimos no son alargados transversalmente. Entre Arlanza y Noceda.

* 423. **S. Brongniarti,** Gein.=*S. pes capreoli*, Gein. *(Verst. der Steink.* l. 7, f. 3 á 5).—Costillas de 8 á 10$^{mm}$ de anchura, estriadas longitudinalmente; cicatrices muy pequeñas, pues sólo tienen 2$^{mm}$ de longitud, redondeadas, espaciadas á distancias muy variables, de 20 á 30$^{mm}$ término medio; cicatricillas lineales, simples.—Belmez.

## STIGMARIA.

*** 424. **S. ficoides**, Brong.=*S. inequalis*, Goep. *(Schimper: Paléont. végét.; t. 2, p. 114, l. 69, f. 7 á 9)*.—En el género *Stigmaria* se comprenden los restos vegetales, que por sus caractéres y modo de presentarse deben considerarse como raices ó rizomas de sigilarias, knorrias, etc.; pero quedan todavía dudas sobre su precisa correspondencia con las especies de troncos á que debieron pertenecer. Todas las stigmarias encontradas hasta la fecha muestran próximamente la misma forma exterior. Se componen de un cuerpo central en forma de cúpula, campana ó cono de 20$^{cm}$ á más de un metro de diámetro, del que radian cuatro brazos principales, cada uno de los cuales se divide en dos por dicotomia. Esta division se repite para las raices de segundo órden, hasta alcanzar más de 8, de 10 y aun 20 metros. Las raicillas se hallaban dispuestas regularmente en espiral ó en tresbolillo; y al desprenderse dejaron una cicatriz circular ú oval, rodeada de un cerquillo saliente. Ocupa su interior un pezon perforado en el centro por una cicatricilla puntiforme, debida al haz vascular, que atravesaba la corteza formando el nervio axilar. Estas raicillas eran cónico-cilíndricas, hinchadas hácia la base, raras veces bifurcadas y cubiertas de una epidermis lisa; su long. sería de 15 á 30$^{cm}$, y su espesor en la base de 8 á 15$^{mm}$. Concejos de Mieres, Aller, Riosa, Langreo y San Martin del Rey Aurelio. Barruelo. Surroca. Puerto-Llano. Belmez.

425. **S. minuta**, Lesq. *(Ibid; p. 117)*.—Cuesta de la Torre á Brañuela.

## WALCHIA.

426. **W. piniformis**, Sternb. = *Lycopodiolithes piniformis*, Schlot.=*Lycopodites piniformis*, Brong. *(Ibid; p. 236)*.—Esta especie es característica de la flora permiana; y como se ha encontrado en la hullera de Puerto-Llano, el Sr. Areitio llama la atencion sobre este hecho curioso.

---

Como se ve, el sistema carbonífero nos da mayor número de especies que el devoniano; pero todavía su cifra nos parece muy pequeña, atendida su doble importancia paleontológica é industrial. Si esta ha de ir estimulando cada vez más la aplicacion de nuestros compañeros, escaso tiene que ser el interés que despierte el estudio de los fósiles, para que el número de estos no aumente en breves años y vayan cesando los justos lamentos de las personas que consideran muy exiguos los materiales disponibles hasta la fecha.

A las especies anotadas podrán agregarse pronto otras muchas procedentes de todas nuestras cuencas, y por hoy nos limitamos á indicar las siguientes:

Varias del género *Phillipsia*, sobre todo una parecida á la *Ph. mesotuberculata*, Phill. (sp), y como ella con tubérculos en el eje del coccix, que es muy saliente y tiene 18 segmentos; un *Nautilus* parecido al *N. tuberculatus*, Sow.; varios *Orthoceratites* que recuerdan los *O. giganteum*, Sow., *O. laterale*, Phill., *O. calamum*, Kon., etc.; *Goniatites* y *Clymeniæ* tanto hulleros como de la caliza de montaña; un *Macrocheilus* parecido al *M. Michotianus*, Kon.; varias *Pleurotomarias*, *Isocardias*, *Cypricardias*, etc., y diversos corolarios. La mayor parte proceden de la provincia de Palencia; pero no ha de ser pequeña la cifra con la que habrán de contribuir los distritos de Leon y Oviedo, tan abundantes en fósiles paleozóicos.

L. M.

# CARBONÍFERO

## LÁM. 6.ª

Figs.

1 SPIRIFER STRIATUS, Martin (sp). [293]

2 Otro ejemplar de la misma especie, visto lateralmente.

3 Variedad de la misma especie, de estrías más finas.

4 Interior de la valva ventral.

5 SPIRIFER MOSQUENSIS, Fischer (sp). [294]

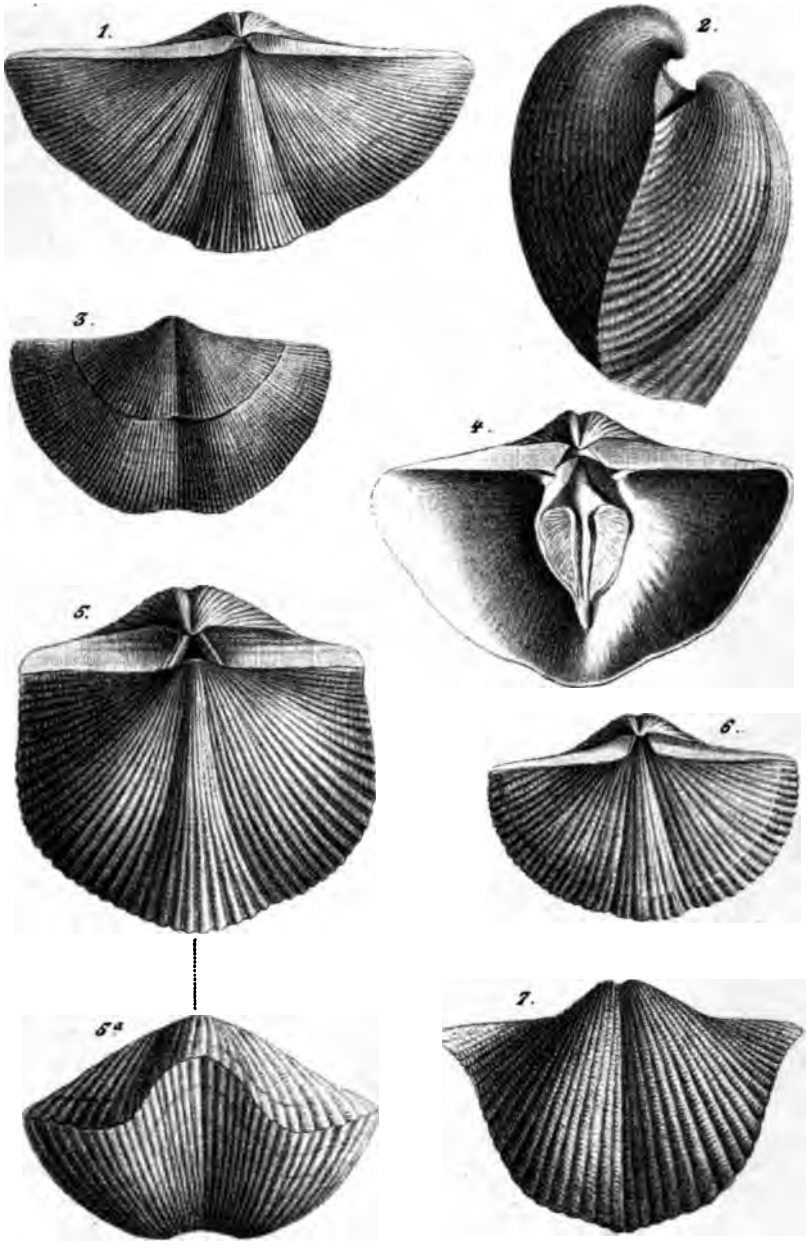
5*a* La misma especie vista por la region frontal.

6 SPIRIFER BISULCATUS, Sow. [298]

7 Otro ejemplar de la misma especie, visto posteriormente.

CARBONÍFERO.






D.n Tereso Madarri dibujó.

Lit. de G. Díaz-Madrid.

# RESEÑA FÍSICA Y GEOLÓGICA

## DE LA REGION NORTE

DE LA

# PROVINCIA DE ALMERÍA.

---

Encargados del estudio geológico de la parte Norte de la provincia de Almería, damos hoy los resultados obtenidos en una campaña de dos meses, sobre una extension superficial que pasa de dos mil quinientos kilómetros cuadrados.

Debemos desconfiar del valor de nuestro trabajo, pues debe tenerse en cuenta que á la complicacion con que se ofrecen las formaciones en la comarca cuyo estudio se nos ha encomendado, hay que agregar la falta de un buen mapa geográfico, que sirva de base, por lo que tuvimos necesidad, en nuestro estudio, de trazar, al mismo tiempo que el croquis geológico, el topográfico de la region, todo lo que nos hubiera sido imposible hacer en tan breve tiempo, sin la ayuda y la inteligencia del auxiliar facultativo que nos acompañaba, D. Angel Rubio, á quien debemos expresar nuestra gratitud: creemos, sin embargo, que los datos que apuntamos podrán ser de algun interés de aplicacion práctica, y con este objeto procuraremos detenernos y desarrollar todas aquellas consideraciones que juzguemos de útil importancia, ayudándonos de las teorías, cuando fuere indispensable, para la inteligencia de nuestro escrito, en el que quisiéramos condensar una série de citas locales de las que la industria y la agricultura pudieran sacar provecho.

La provincia de Almería es una de las primeras de España en riqueza minera, y esto explica por qué y desde tan antiguo la composicion de su suelo ha sido objeto de numerosos estudios, y tanto es así, que entre los documentos recogidos por el Excmo. Sr. D. Manuel Fernandez de Castro, Director de la Comision del Mapa geológico de España, para la formacion de una bibliografía geológica española, hemos visto que de la geografía física y mineralógica de Almería han escrito más de 90 autores.

Sin embargo, fuera de los estudios de Silvertop, Ansted, Maestre, D. Ramon Pellico, De Verneuil y Collomb, los demas trabajos sólo contienen apreciaciones de importancia escasa para nuestro estudio, que únicamente ha podido tener por verdadera guia el folleto de los sábios De Verneuil y Collomb, titulado *Géologie du Sud-Est de l'Espagne*, obra sumamente interesante y con datos de gran valor con respecto á la region que hemos recorrido y á las tierras comarcanas.

## OROGRAFÍA.

### SIERRAS Y CERROS.

Situada la provincia de Almería en el extremo S. E. de la Península Ibérica, se halla constituida en su parte N. por una série de elevadas montañas, separadas por estrechos valles, en donde circulan escasas corrientes de agua, hasta llegar al rio Almanzora, límite S. de la zona cuyos estudios nos incumben.

Forman la orografía de esta region, empezando por el N., el cerro Gordo, en cuya cima, elevada sobre el nivel del mar 1542 metros, se halla el mojon de la divisoria de las provincias de Granada, Murcia y Almería, viéndose á continuacion de aquel, y por el E., la série de alturas, en las que toman origen las corrientes de agua que vienen á unirse con la Rambla Mayor.

Mas al Mediodía se levanta la Sierra María, cuya altura sobre el nivel del mar, al S. del pueblo que le da nombre, es de 2039 metros, y que, ocupando próximamente el centro de la distancia entre Granada y Murcia, se halla separada por el puerto de Chirivel de la

sierra de Periate, que va á internarse en la provincia de Granada. Mas al E., y en el puerto del Peral, se halla la union de Sierra María con el cerro Maimon, que se eleva frente á Velez Rubio á la altura de 1739 metros. Atravesando despues por la cruz del Pinar (1064$^{m}$) el sitio por donde pasa la carretera de los Velez, se llega, caminando siempre al Oriente, á la singular montaña llamada Muela de Montreviche, cuya altitud es de 1567 metros, la que constituye un elevado contrafuerte de las sierras de la Culebrina y del Gigante, sitas ya en la provincia de Murcia, sirviendo en la de Montreviche de mojon divisorio de los reinos, el llamado La Piedra, del Mediodia.

Figura 1.ª—Vista de la Sierra de Montreviche.

Muela de Montreviche. Piedra del Mediodia.

Al S. de Velez Rubio y con direccion E. 20° N. á O. 20° S., cruza la provincia de Almería una cordillera ó série de alturas que toman los nombres de Sierras de Oria (1200$^{m}$), de las Estancias (1442$^{m}$) y del Viento (1306$^{m}$), arrancando de esta, y en direccion perpendicular (N. 20° O. á S. 20° E.), la Sierra Cumbre, en donde se halla el Cabezo de la Jara (1321$^{m}$), y viéndose más al S. la Sierra de Enmedio, última derivacion de las alturas que nos ocupan.

Hasta llegar al rio Almanzora, solo la Sierra de Almagro (580$^{m}$) al S. de Huercal-Overa, es de alguna importancia orográfica; teniéndola menor que las cordilleras y montañas citadas, pero alzándose, sin embargo, á considerable altitud los Cerros Gordos (1327$^{m}$), el Cerro Gabar (1307$^{m}$), el Maimon chico (1463$^{m}$), alturas situadas al N. de la Sierra de María, no olvidando las cumbres de los Cerros del Piar (800$^{m}$), Cerro de las Ánimas (883$^{m}$), Cerro Castellon (994$^{m}$), Cerro de la Cantera (793$^{m}$), Collado del rio Mula (877$^{m}$), Cerro Alfestar (1062$^{m}$), La Torreta (1130$^{m}$) y Cerro de los Romeros (1056$^{m}$), comprendidas entre la Sierra María y la de las Estancias, y debiendo citar por último el Cerro Limaria (665$^{m}$), La Sierra del Taberno

(709$^m$), La Cuerda de las Palomas (422$^m$) y el Puerto de los Peines (228$^m$), que se encuentran entre la cordillera de las Estancias y el mar.

## LLANOS.

Entre los espacios de terreno que separan las grandes masas montañosas que hemos nombrado, se hallan algunos llanos de importancia, y podemos citar en este caso los de Topares y la Hoya del Marqués al N. de la Sierra de María, y los de Huercal-Overa y Pulpí, al S. de la Sierra de las Estancias, cuya superficie es bastante desigual y asurcada en todas direcciones.

## VALLES.

Escasos en número son los que merecen este nombre, siendo el más notable el de la Rambla de Chirivel ó Rio de Velez, que atraviesa la region norte de la provincia, entre las Sierras de María y la de las Estancias.

De ménos importancia, y siendo propiamente barrancos, son los que constituyen las regiones hidrográficas de la Rambla Mayor, de la del Saliente, de la de Albox, etc.

## ALTITUDES.

Para dar idea más completa de la orografía de la zona estudiada, ponemos á continuacion un cuadro de altitudes, deducido de las observaciones que por medio de un barómetro aneroide hemos llevado á cabo, y en el que indicamos, no sólo la localidad, si que tambien el periodo geológico á que corresponden las rocas del punto de la observacion, y distinguiendo dentro del periodo triásico cuando están las rocas metamorfoseadas, por razones que más adelante explicaremos.

**ALTURAS sobre el nivel del mar, encontradas por medio de las observaciones barométricas hechas en la campaña de 1873 á 1874, en el norte de la provincia de Almería.**

| SITIOS. | TÉRMINO. | ALTURA en metros. | PERÍODOS. |
|---|---|---|---|
| Alto de Sierra María. . . | María. | 2039 | Jurásico. |
| Idem del Cerro Maimon grande. . . . . | Velez Rubio. | 1739 | Idem. |
| Idem de la Muela de Montreviche. . . . . | Velez Blanco. | 1567 | Idem. |
| Idem del Cerro Gordo. . . | Topares. | 1542 | Idem. |
| Calizas encima de la Cueva de Juan Pescador. . . . | Velez Rubio. | 1535 | Idem. |
| Cueva de Juan Pescador. | Idem. | 1501 | Idem. |
| Puerto de Chirivel.. . . . | Chirivel. | 1462 | Idem. |
| Alto de la Sierra de las Estancias. . . . . | Velez Rubio. | 1442 | T. metamorfoseado. |
| Parte inferior de un corte vertical que forma la roca debajo de la Cueva de Juan Pescador. . . . | Idem. | 1435 | Jurásico. |
| Cueva de la Gitana. . . . | María. | 1367 | Idem. |
| Cerros Gordos. . . . . | Velez Blanco. | 1327 | Idem. |
| Muela de Montreviche, parte superior de un gran corte vertical.. . . | Idem. | 1342 | Idem. |
| Collado de Muro.. . . . . | Velez Rubio. | 1332 | T. metamorfoseado. |
| María.. . . . . | María. | 1232 | Jurásico. |
| Cortijo de Calderon. . . . | Idem. | 1232 | Eoceno. |
| Topares.. . . . . | Topares. | 1215 | Idem. |
| Base del Cerro Gordo. . . | Idem. | 1188 | Jurásico. |
| Punto más alto entre la Venta del Feo y la Rambla Argente. . . . . | Velez Rubio. | 1154 | Eoceno. |
| La Alfahuara (Cortijada). | María. | 1147 | Jurásico. |
| Cortijo de la Puerca. . . . | Idem. | 1135 | Eoceno. |
| Cerro La Torreta. . . . . | Velez Rubio. | 1130 | T. metamorfoseado. |
| La Loma. . . . . | El Chorrador. | 1121 | Idem. |
| El Bancal (cortijo). . . . . | Taberno. | 1090 | Idem. |
| Casas Blancas (cortijada).. | María. | 1086 | Eoceno. |
| Velez Blanco. . . . . | Velez Blanco. | 1069 | Jurásico. |
| Chirivel. . . . . | Chirivel. | 1067 | Posplioceno. |
| Cruz del Pinar.. . . . . | Velez Blanco. | 1064 | Jurásico. |
| Cerro Alfestar. . . . . | Velez Rubio. | 1062 | Eoceno. |

| SITIOS. | TÉRMINO. | ALTURA en metros. | PERÍODOS. |
|---|---|---|---|
| Cerro Los Romeros. . . . | Velez Rubio. | 1056 | T. metamorfoseado. |
| Molino de Cubero. . . . . | María. | 1046 | Eoceno. |
| Fuente de los Molinos.. . | Velez Rubio. | 1037 | Jurásico. |
| El Márgen (cortijada). . . | Oria. | 999 | T. metamorfoseado. |
| Cerro Castellon. . . . . | Velez Rubio. | 994 | Eoceno. |
| Hoya del Marqués (cortijada). . . . . | María. | 993 | Idem. |
| Rio María, cruce del camino á Topares. . . . . | Idem. | 988 | Idem. |
| Cueva de la Judía. . . . . | Velez Blanco. | 984 | Posplioceno. |
| Oria. . . . . | Oria. | 973 | T. metamorfoseado. |
| Fuen-Santa (cortijo). . . . | Velez Rubio | 961 | Jurásico. |
| El Campillo (cortijada). . | Oria. | 937 | T. metamorfoseado. |
| Boca de Oria.. . . . . | Idem. | 911 | Idem. |
| Cerro de las Animas. . . . | Velez Rubiò. | 883 | Triásico. |
| Collado de rio Mula. . . . | Idem. | 877 | Jurásico. |
| Venta del Feo. . . . . | Idem. | 853 | Posplioceno. |
| La Saladilla . . . . . | Idem. | 829 | Triásico. |
| Rio Corneros (entre Velez Blanco y la Muela). . . | Velez Blanco. | 829 | Jurásico. |
| Velez Rubio. . . . . | Velez Rubio. | 829 | Eoceno. |
| Rio Mula.. . . . . | Idem. | 805 | Triásico. |
| Cerro del Piar. . . . . | Idem. | 800 | Eoceno. |
| Rambla de Chirivel (al N. del Cerro Castellon).. . | Idem. | 794 | Idem. |
| Cerro de los Tejares. . . . | Idem. | 793 | Idem. |
| Cerro de la Cantera. . . . | Idem. | 793 | Idem. |
| Cortijo de D. Juan Oliver | Idem. | 782 | T. metamorfoseado. |
| Union de las Ramblas Chirivel y Argente. . . | Idem. | 753 | Idem. |
| Cantera de Motailon.. . . | Idem. | 751 | Jurásico. |
| Guadalupe (cortijada). . . | Velez Blanco. | 745 | Eoceno. |
| Cortijo de Loserna.. . . . | Velez Rubio. | 734 | T. metamorfoseado. |
| El Lugarico . . . . . | Albor. | 711 | Posplioceno. |
| Cortijo de Lopez.. . . . . | Chorrador. | 704 | T. metamorfoseado. |
| Rambla de Chirivel (junto al Piar). . . . . | Velez Rubio. | 678 | Eoceno. |
| Cerro Limaria. . . . . | Albor. | 665 | Triásico. |
| El Taberno. . . . . | Taberno. | 650 | Posplioceno. |
| Cerro Almagro. . . . . | Huerca-Olvera. | 580 | T. metamorfoseado. |
| Partalóa.. . . . . | Partaloba. | 490 | Mioceno. |
| La Loma (cortijada). . . . | Chorrador. | 459 | Idem. |
| El Chorrador.. . . . . | Idem. | 426 | Idem. |
| Cuerda de las Palomas.. . | Pulpí. | 422 | T. metamorfoseado. |
| Albox. . . . . | Albor. | 410 | Mioceno. |
| Cerro minado. . . . . | Huercal-Overa. | 403 | T. metamorfoseado. |

| SITIOS. | TÉRMINO. | ALTURA en metros. | PERIODOS. |
|---|---|---|---|
| Divisoria de aguas entre Huercal y Pulpí.. . . . | Huercal-Overa. | 339 | Plioceno. |
| Cantoria. . . . . | Cantoria. | 321 | T. metamorfoseado. |
| Almajalejo. . . . . | Almajalejo. | 296 | Mioceno. |
| Huercal-Overa. . . . . | Huercal-Overa. | 285 | Idem. |
| Casas de Almanzora. . . . | C. de Almanzora | 283 | Idem. |
| Arboleas. . . . . | Arboleas. | 264 | Idem. |
| Puerto de los Peines.. . . | Pulpi. | 228 | T. metamorfoseado. |
| Pulpi. . . . . | Idem. | 186 | Plioceno. |
| Pozo del Esparto (orilla del mar). . . . . | Idem. | 4 | Idem. |

# HIDROGRAFÍA.

## RIOS.

Solo uno hay en toda esta region, y es el Almanzora ó Guadalmanzor, en cuya orilla izquierda cesa la parte encomendada á nuestra visita.

Se forma este rio de varios arroyuelos que, uniéndose en el término del castillo de Alcontar, en la jurisdiccion de Purchena, van á regar los términos de los pueblos de Seron, Tijola, Bayarque, Purchena, Arboleas, Zurgena y Cuevas de Vera por su derecha, y de Armuña, Somontin, Olula del Rio, Fines, Cantoria y Huercal-Overa por la izquierda, desembocando en el mar una legua más abajo de la villa de Cuevas, cerca de la Torre de Villaricos.

Prescindiendo de las corrientes de agua que afluyen al rio Almanzora por su derecha, citaremos las que recibe por la izquierda, á saber: en el término de Tijola, la Rambla del Higueral, de unos 10 kilómetros de curso, las de Lucar, ó de Los Marchales, y Somontin enfrente de Purchena, y las de Urracal y Hueilar antes de llegar á Fines, ninguna de ellas figurada en nuestro mapa; las Ramblas del Campillo é Isat, que tienen orígen en los campos de Oria y riegan el término de este pueblo y de Partalóa, con un curso de unos 16 kilómetros. En el término de Cantoria, las Ramblas Ojilla, Albox y

de las Piedras, llegan tambien al Almanzora, la primera y la última de escasa importancia; pero la segunda, que nace en el campo de Cisnares, término de Oria, cuenta una corrida de unos 30 kilómetros: por el término de Zurgena cruzan los afluentes llamados Ramblas del Chorrador, Taberno ó Almajalejo y Canales; la primera que arranca de la Cuesta de Tablas, la segunda de los campos del Taberno, y la tercera de la Sierra Limaria, sin que el curso de la última exceda de 6 kilómetros; el de la segunda pase de 20, y llegue la primera á un desarrollo de 30 kilómetros.

Las ramblas de Albaricos, del Lobo y de Pulpi que recibe más tarde el Almanzora por esta orilla, son de escasa importancia y se hallan fuera de los límites de nuestro estudio.

Todo el curso del rio es de unos 75 kilómetros, en direccion generalmente de O. N. O. á E. S. E., no teniendo puente alguno, si bien no es necesario, pues el rio es vadeable en todas estaciones y por cualquier punto. En el mes de Diciembre de 1873, que fué cuando nosotros le hemos recorrido, su caudal de agua apenas pasaria de dos metros cúbicos por segundo, por bajo de Huercal-Overa. En verano queda casi completamente seco.

El alveo del Guadalmanzor es en general estrecho y fuertes las escarpas de sus márgenes, constituidas desde Cantoria á las casas de Almanzora por la formacion triásica, y desde el último punto hasta donde le abandona nuestro trabajo por el terreno terciario.

El nombre de este rio, dado por los árabes, significa la *victoria*, sin duda en recuerdo de alguna que en sus márgenes aquéllos consiguieron.

## ARROYOS.

Entre la Sierra de María y la de las Estancias se halla la Rambla de Chirivel, que arranca de los campos de Aznares, en el sitio llamado las Vertientes, por ser la divisoria entre las aguas que van al Océano por el rio de Baza, el Guardal y el Guadalquivir, y las que por Lorca ganan el Mediterráneo en las épocas muy lluviosas, pues en tiempos normales se evapora una gran parte y se emplea el resto en riegos antes de llegar al mar. Despues de unos 30 kilómetros de corrida en direccion E. á O., próximamente frente á Velez Rubio, la rambla de Chirivel toma el nombre de rio de Velez, que conserva durante 15 kilómetros hasta salir de la provincia, por más que en

algunos puntos lleve el de los sitios por donde cruza; dentro ya del reino de Murcia, recibe el nombre de torrente de Lorca.

Hasta Velez Rubio la rambla puede decirse que es el límite de las formaciones antiguas que quedan en su derecha, mientras que por la izquierda se presentan los materiales diluviales: desde el pueblo que la da nombre hasta salir de la provincia, corre no muy lejos de la union de los terrenos secundarios y terciarios.

Son sus afluentes los arroyos Aspilla, Clavi, Jali, Corneros, Barranquillo y Prato; las Ramblas de Argente, Centeno y Charche y el rio Claro, todos de poca importancia. Sus aguas, muy escasas fuera de las crecidas, se aprovechan para el riego en los terrenos de sus márgenes.

En el N. de la provincia se halla la Rambla Mayor, que arrancando de cerca de Topares, atraviesa en direccion E. á O. próximamente el término de Velez Blanco, y á la que se unen el rio de María, que tiene orígen por cima del pueblo que le da nombre, y cuyo curso es de unos 12 kilómetros. Tambien recibe otros varios afluentes, pero de escaso caudal, en términos que la mayor parte del año su cauce se ve en seco y sirve de vía de comunicacion, cualidad que comparte con casi todos los cursos de agua del país. La longitud de esta rambla dentro de la provincia, pasa de 20 kilómetros, la mayor parte entre las capas triásicas, despues entre las numulíticas, y separando en un corto trecho al salir de Andalucía el terreno terciario de la formacion jurásica. Las riberas de las ramblas, son en todo este país elevadas, y á menudo cual cortadas á pico; de tal suerte, que despues de haber entrado en el cauce de las aguas, hay con frecuencia dificultad para salir de él.

## FUENTES.

Es la principal la de los Molinos que brota en la falda de Levante del cerro Maimon, entre las calizas jurásicas, y cuyas aguas despues de divididas van á fertilizar los términos de Velez Blanco y Velez Rubio, dando movimiento á multitud de molinos harineros y algunos batanes y fábricas. Su caudal es de más de un metro cúbico por 1", su temperatura 15°C., siendo la del aire el dia 28 de Octubre de 1873, á las once de la mañana, de 10°C.

Nacen tambien en las calizas jurásicas del Maimon, la fuente de

los Áranegas, que suele quedar en seco durante el verano, y la de los Caños, que con caudal de más de 20 litros por 1", corre en la plaza de Velez Blanco; su temperatura 15°C., la del aire ambiente el 2 de Diciembre, 12°C., condiciones que se repiten en las otras cuatro fuentes públicas de la villa, cuyo término es el de más manantiales del país, lo que se comprende bien sabiendo que la Sierra María, es toda caliza y sus capas buzan en general hácia el N., que es por donde se estiende la jurisdicción de Velez Blanco.

En la falda N. de la Sierra de las Estancias, y entre las pizarras, brota la fuente de la Dehesa, cuyo aforo es de 50 litros por 1", de temperatura y caudal constante; el dia 30 de Noviembre el termómetro señalaba al aire libre 15°C. y dentro del agua 16°C.

Tambien en la cortijada de la Alquería, en la misma vertiente de la sierra, é idéntica formacion que la antes citada, nace una abundante fuente; y otra, con iguales condiciones, debajo del puente de la Rambla del Charche en la carretera de Lorca.

Casi en lo alto del Collado de Muro corre por entre los filadios tegulares una fuente ferruginosa, cuya temperatura era de 12°C., el 8 de Diciembre de 1873, y su caudal no pasaba de dos litros por segundo. Se considera tambien como ferruginosa, acídula, y medicinal para las enfermedades linfáticas, la fuente del Gato, sita á 2 kilómetros al sud de Velez-Rubio, que con poco caudal brota entre las pizarras.

En Oria son muy abundantes la fuente de la Polaca y la de la Rambla Capairola, que brotan en las rocas metamorfoseadas, asi como la del término de Albox, llamada de Santa Bárbara ó del Lugarico, cuyo caudal pasa de 300 litros por 1", y cuya temperatura constante es 11°C, sin que aquí olvidemos la del Marqués, que riega la mayor parte de la vega hasta el rio Almanzora, otra que con seis abundantes caños sale en el pueblo, y la del santuario del Saliente, no muy abundante, pero de agua sumamente delicada, y que se considera como medicinal para ciertas dolencias del estómago.

En el término de Huercal-Overa la principal fuente es la del Chorrador, manantial que sale á luz por entre las rocas metamorfoseadas.

Por último, en el término de María, entre otras varias, se encuentra la escasa fuente de los Alamillos, cuya temperatura constante de 12°C., superior á la media del país, indica procede de un curso de agua subterráneo bastante profundo.

Ademas, en todos los pueblos del país estudiado, á excepcion de Pulpí, hay tambien fuentes pero de escaso interés; de tal suerte, que la mayoría de las aguas potables en los cortijos y áun en los pueblos, son de pozo ó de caños abiertos en su busca, segun más detenidamente indicaremos al hablar de la agricultura en esta region.

## METEOROLOGÍA.

Haciendo sólo el resúmen de los datos que nosotros mismos recogimos, casi es imposible decir nada de cierto sobre la meteorología de la comarca que hemos visitado en la provincia de Almería; pues aunque las observaciones están practicadas con cuidado, son de todo punto insuficientes para deducir ninguna ley general, por comprender un período de tiempo muy corto.

Podemos, sin embargo, y *á priori*, juzgar que las condiciones atmosféricas y climatológicas del país han de ser muy variadas, pues que los factores que entran para determinarlas son muy distintos en cada punto.

En efecto, á una diferencia de nivel de más de 2000 metros entre la costa y la sierra de María hay que agregar la naturaleza variada de la calidad y color del suelo, las grandes diferencias de exposicion en las escarpadas bargas de las montañas que cruzan la comarca, las lluvias periódicas en el N. de la Sierra de las Estancias, y las sequías pertinaces de la costa, etc. etc.

Como resultado de las observaciones hechas y las noticias adquiridas, diremos, que la temperatura media al N. de la sierra de las Estancias durante el año, es de unos 15°C., dato que se viene á comprobar para la temperatura de las principales fuentes que manan en el país. Se puede repartir la temperatura segun dicen en la localidad, del modo siguiente: en el invierno 8°C., en la primavera 17°C., en el verano 25°C. y en el otoño 12°C., llegando la temperatura en algunos casos á 40°C., y no descendiendo la mínima, y en muy contadas ocasiones, de—5°C.; la oscilacion es por lo tanto de 45°C.

Al S. de la citada Sierra, la temperatura media es de unos 18°C.,

distribuida del modo siguiente: 10°C. en invierno, 18°C. en primavera, 28° en verano y 13° en otoño, siendo la máxima temperatura de 43°C., y bajando muy rara vez el termómetro de 0°C. La oscilacion es por lo tanto de unos 43°C.

La presion media atmosférica, es de 686$^{mm}$ en Velez Rubio, y de 740 en Huercal-Overa, con oscilaciones cuya amplitud pasa de 20 milímetros.

Los dias de lluvia son unos 50 al año en el N. de la region, y apenas llegan á 25, término medio de un quinquenio, en el S.

Los vientos dominantes son los del segundo y cuarto cuadrantes, acompañados de lluvias los primeros y siendo secos y desapacibles los segundos.

El viento O., que suele reinar en todas las estaciones al N. de la Sierra de las Estancias durante tres, seis ó nueve dias sin interrupcion, es en general huracanado, siendo frecuente que arranque las tejas y chimeneas y aun que descuaje los más fuertes olivos. En nuestra expedicion nos hemos visto por este viento algunos dias obligados á suspender los trabajos, pues en el campo es preciso marchar á pié y ponerse de espaldas á la direccion del viento para poder respirar; y áun así, en ciertos momentos se necesita sentarse en el suelo para no ser arrastrado.

En la Sierra de María que, como sabemos, es la montaña más elevada de la region, la nieve se suele presentar á mediados de Noviembre y continuar hasta primeros de Mayo; sin embargo, en el invierno de 1873, verdaderamente excepcional, la nieve con que se cubrió la sierra el 27 de Octubre, desapareció el 5 de Noviembre, y á últimos de Diciembre aún no habia vuelto á cuajar ni en las umbrías. Al S. de la Sierra de las Estancias, las nevadas son ligeras y de muy poca duracion.

Son frecuentes en toda la comarca las tempestades en la primavera, como consecuencia de la rápida evaporacion que los fuertes calores producen, y van siempre acompañadas de vientos del segundo cuadrante.

Los terremotos se dejan sentir con bastante frecuencia en esta comarca, y nosotros hemos visto en la Rambla del Madroño, cerca de Taberno, peñones de más de cuatro metros cúbicos de las gonfolitas y pizarras de la cumbre de la Sierra del Madroño, desprendidas por los terremotos ocurridos siete años antes. Para tener una idea bastante completa de los movimientos sésmicos en este país, debe

consultarse el folleto publicado por D. Casiano del Prado, en 1863, á consecuencia del encargo que de Real órden recibió en aquel año para estudiar los terremotos que por entonces conmovieron con gran fuerza las provincias de Almería y Murcia.

Como resúmen, puede decirse que el clima de la parte N. de la region que estudiamos, es frio y seco en el otoño é invierno, algo húmedo y templado en la primavera y ardoroso en el verano.

En la zona S. las sequías son la regla general en todas estaciones, y el clima templado en otoño é invierno, es caloroso en la primavera y abrasador en el estío.

## AGRICULTURA.

En la extension de 2000 kilómetros cuadrados del N. de la provincia de Almería, que dicho sea de paso, es la parte en que la minería tiene poca ó ninguna importancia, y donde la agricultura y la selvicultura son de sumo interés, se hallan las regiones de cultivo siguientes:

Region inferior, ó sea la region de las palmas, la batata, caña de azúcar y algodonero, con altitudes de 0 á 150 metros, y temperatura media de 18 á 21° C: verifícase en ella la siega á últimos de Mayo, y la vendimia á últimos de Agosto.

Region baja, ó del granado, almez, albaricoque y melocotonero, con altitudes de 150 á 750 metros y temperatura media de 17 á 19°C., siendo en ella la siega á primeros de Junio, y la vendimia á últimos de Agosto.

Region montañosa, ó del castaño, nogal, robles y coníferas, con altitudes de 750 á 1500 metros, temperatura media de 10 á 16°C., siendo la siega en ella en la segunda quincena de Julio, y la vendimia á mediados de Setiembre.

Region subalpina, ó del centeno y prados naturales, altitudes de 1500 á 1800 metros y temperatura media de 4 á 8°C., haciéndose la siega en la segunda quincena de Agosto.

Region alpina, ó de los arbustos y pastos alpinos, con altitudes de 1800 á 2200 metros y temperatura media de 2 á 4°C.

La agricultura, que camina al par de las condiciones climatológicas, no está tan descuidada en esta comarca como pudiera á primera vista creerse; pero lucha, principalmente en la costa, con terribles sequías que son el desconsuelo y la ruina de los labradores.

En cambio, cuando las lluvias acuden á tiempo, la feracidad del terreno, ayudada por los naturales fenómenos meteorológicos, dan un resultado tal, que se obtiene por cosecha el 30 por 1 de siembra, como término medio de todas las tierras.

La palmera, los naranjos y la higuera chumba *(Opuntia tuna*, Mill), se cultivan por doquiera, desde la vertiente S. de la Sierra de las Estancias; y si los productos de la primera no son tan azucarados como los africanos, la cosecha de los segundos es de sumo interés; y la tercera planta que aprovecha las laderas y barrancos casi inaccesibles é impropios para todo cultivo, ademas de dar fruto apetecido por las personas y gran alimento para las reses de cerda, sus hojas (que contienen una gran cantidad de jugo) sirven de alimento en el invierno, cuando los pastos escasean, á las ovejas y cabras.

Es tambien de gran importancia en esta comarca la cosecha de los higos, de los que se cultivan multitud de especies y variedades, viéndose en las orillas de todas las ramblas gran cantidad de higueras que conservan la hoja hasta mediados de Diciembre.

Al N. de la Sierra de las Estancias, principalmente en el término de Velez Rubio, el olivo da pingües productos, sin más contratiempos que los fuertes vientos del O., que ya antes hemos dicho reinan con violencia y constancia extraordinarias, y que derriban muchos años gran cantidad de flor y de fruto; la vid no es muy cultivada, mientras que el granado y el melocotonero crecen, puede decirse, expontáneamente en todas partes.

En la parte septentrional de la provincia, principalmente en la Hoya del Marqués, existen aún buenas encinas, lo mismo que á poniente de Chirivel, si bien aquí su plantacion data de pocos años: el cultivo del maíz es el que domina en esta parte, alternando con el trigo y la cebada; las tierras de siembra son tan fértiles, que cerca de la Casa Blanca, en el término de María, hemos visto sacar el rastrojo del maíz fuera de las tierras de labor, sin esperar á que se pudriera y viniera á abonar el suelo.

En toda la vertiente septentrional de la Sierra de María se ven crecer aún con las encinas los pinos carrascos *(P. halepensis*, Mill), y el monte bajo está formado por las jaras, carrascas, arlós, gayu-

ba, enebro, salvia, peonía, romeros y espliegos, de cuyas plantas extraian en la localidad, por medio de alambiques, aceites esenciales de superior calidad, que exportaban al extranjero, principalmente á Portugal, juntamente con las raices de la rubia y del arló, de tanto uso en la tintorería. Estas industrias están hoy completamente en ruinas.

Tambien en los cerros de la derecha de la Rambla de Chirivel, á poniente de Velez Rubio, existen aún algunos escasos restos de los pinares que á principios del siglo cubrian todas estas montañas, y de los que puede decirse que hoy sólo queda el recuerdo de los beneficios que procuraban al país en maderas y leñas.

¡Causa lástima ver tanta riqueza destruida en tan poco tiempo, y sobre todo en un país en que el arbolado es tan necesario para poder templar los rigores del clima, y casi seguramente tambien para remediar los desastrosos resultados de las sequías, cada vez más pertinaces en la comarca! En ella, y por todas partes, los montes van desapareciendo, y las tormentas arrastrando en poco tiempo la tierra vegetal; y dejando al descubierto el subsuelo, convierten los terrenos, antes fecundos, en yermos é improductivos eriales, con lo que sufre tambien notablemente la industria ganadera, de no poco interés en el país.

En el término de Oria, aún no hace veinte años que los pinares cubrian los altos de las sierras y los romeros y tomillos crecian por doquiera; con las quemas y rozas, para poder labrar en todos sitios, han concluido con la vegetacion forestal, y hoy los montes están calvos y en la mayor parte de los puntos la agricultura no puede obtener ni aun medianos resultados

Cuando en 1855 MM. De Verneuil y Collomb cruzaron la provincia, el esparto aparecia por todas partes en abundancia; en la actualidad, la cosecha que se hace sin órden ni concierto y sin trabas de ningun género, concluye con las atochas de tal modo, que con dificultad puede buscarse dentro de la zona que estudiamos un atochar de verdadera importancia. De sumo interés seria establecer unas ordenanzas que impidiesen la total desaparicion, hoy muy próxima, de una planta que da tan pingües beneficios y con tan poco coste.

Al lado de todos los contratiempos que acompañan á la produccion agricola en esta region, se observa, sin embargo, una muestra de adelanto é inteligencia. El afan de buscar manantiales con que atender á las necesidades agricolas, se ve por todas partes, y no es

raro encontrar socabones y lumbreras, abiertos con objeto de iluminar aguas.

Así, en María han obtenido recientemente, por medio de un socabon, un manantial de más de 5 litros por 1" que aprovechan para regar una porcion de terreno. La galería de iluminacion que empieza á flor de tierra y alcanza á los 80 metros la máxima profundidad de 10, está abierta en el valle situado entre los contrafuertes de la sierra, al Oeste de María, casi cerrado por N. y P. por unos cerrillos, teniendo al Sud la montaña y con vertiente hácia el pueblo: sólo se perforó el suelo hasta llegar á una capa arcillosa con pequeños fragmentos de la caliza oolítica jurásica, y la galería ha sido construida con el auxilio de lumbreras colocadas de 10 en 10 metros, con lo que se ha ocasionado un gasto innecesario é inútil que debiera haberse evitado con un poco de inteligencia en la escavacion y fortificacion del caño. Si este continuára unos 100 metros más, por supuesto sin necesidad de abrir lumbreras lo que reduciria notablemente el coste, el caudal de aguas aumentaria sin duda alguna de un modo notable, pues se alcanzarian varios manantiales de la sierra, cuya existencia se revela en el valle.

En la vertiente S. de la Sierra de las Estancias, en el cortijo llamado del Bancalejo, por medio de la apertura de lumbreras y una galería en el sitio llamado el Saliente, á 500 metros al N. del cortijo, han conseguido un manantial de más de 4 litros por 1" que emplean para el riego.

Tambien en la Rambla del Junco, á poniente, y corta distancia del cortijo de la Alquería, con ayuda de algunos trabajos, se ha obtenido el agua potable suficiente para reemplazar con ventaja á la de los algibes y pozos que antes existian, y aun para aplicar una buena porcion al riego de algunas huertas.

Cerca de la Rambla de Albox, y en el llano de Navapino, se estaban practicando trabajos en busca de aguas, que dieron un feliz resultado el dia que nosotros llegamos al pueblo, el 24 de Noviembre de 1873.

Trabajos de iluminacion se ven tambien cerca de la cortijada del Márgen, al E. de la boca de Oria, en la Sierra del Taberno y en otros puntos, siempre con objeto de mejorar la agricultura, asegurando las cosechas, y extender en lo posible el cultivo de los árboles, cuya necesidad se va notando tanto, que apenas hay en la actualidad propietario territorial en la comarca, principalmente en las

# CARBONÍFERO

## LÁM. 7.ª

Figs.

1 SPIRIFER CONVOLUTUS, Phill. [296]

1 *a* La misma especie vista por la region frontal.

2 SPIRIFERINA CRISTATA, Schlot (sp). [305]

2 *a* El mismo individuo, visto posteriormente.

2 *b* El mismo, visto por la region frontal.

2 *c* Aumento de una parte de la concha.

3 SPIRIFER CRASSUS, Kon. [295]

4 SPIRIFER PLANATUS, Phill. (sp). [297]

4 *a* La misma especie, vista por la valva menor.

4 *b* La misma, por la region frontal.

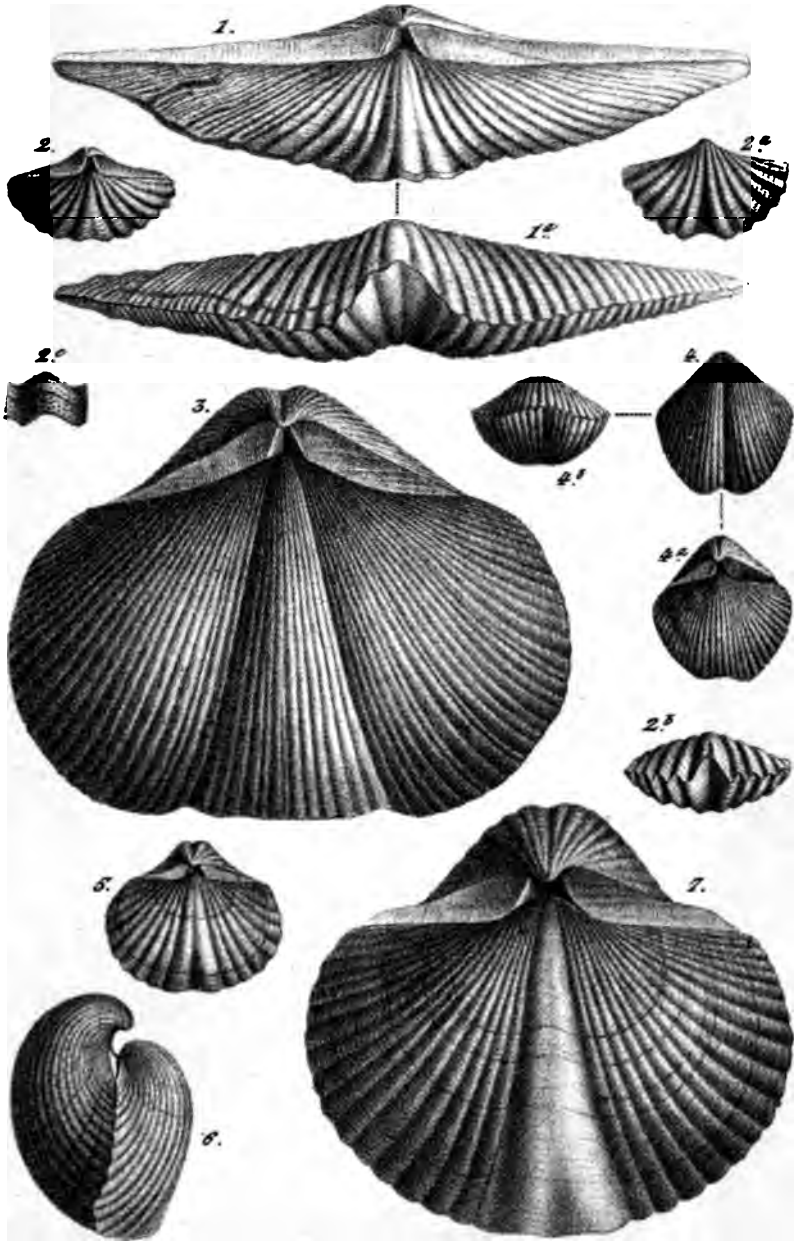
5 SPIRIFER PINGUIS, Sow. Indivíduo jóven. [299]

6 Ejemplar adulto de la misma especie, visto lateralmente.

7 Indivíduo de la misma especie, var. *S. rotundatus*, Sow.

CARBONÍFERO.






D.r Tarera Madrid dibujó. Lit. de G. Díaz-Madrid.

vertientes de la Sierra de las Estancias, que no siembre anualmente algunos álamos blancos, con lo que ya hoy se ven en todas las orillas de las ramblas plantaciones recientes de tales árboles, que van proporcionando leñas y maderas, no de muy buena calidad, pero que satisfacen las necesidades más apremiantes.

En la region de la costa no se observan como en el N. frecuentes trabajos en busca de aguas; tampoco hay el afan de extender la arboricultura, que se ha desarrollado afortunadamente en la parte septentrional; la agricultura parece más atrasada, todo, sin duda, porque siendo los cambios en la orografía de ménos importancia y las sequías casi constantes, hay el miedo de luchar sin fruto contra los obstáculos que opone la naturaleza, ¡como si el trabajo, ayudado por la inteligencia, no fuera capaz de vencer las mayores dificultades!

Hasta el presente, ningun ensayo se ha hecho en toda la zona visitada para obtener aguas artesianas que vendrian en ayuda de la agricultura y de todas las necesidades de la vida; y sin embargo, á nuestro modo de ver, hay puntos en esta region en los que la perforacion de pozos, con la ayuda de la sonda, daria resultados positivos.

En el campo de Oria, por ejemplo, que así se llama una extensa nava limitada al S. por las Sierras de Periate y Orce, á Poniente por la Sierra Sagra, al N. por los Cerros de Topares y al E. por las Lomas de Calderon y Pozo de la Zarza, la disposicion del terreno permite abrigar fundadas esperanzas de obtener con no muy grande coste aguas artesianas abundantes, que podrian servir para el riego de un inmenso terreno, hoy sembrado de secano.

Las aguas se habrán de encontrar al llegar á las margas del terreno terciario ó á las arcillas margosas del Jura, que es posible alcanzar á no muy gran profundidad.

Tambien en la Hoya del Marqués la apertura de un pozo artesiano que alcanzase la formacion jurásica, daria resultado, pues ya sabemos que ese territorio es una verdadera cuenca en donde el agua de pozo se halla constantemente y en cualquier punto á muy poca profundidad.

Igualmente nos parece un sitio muy á propósito para establecer un pozo artesiano el llano de Pulpí, que rodeado por las rocas triásicas ha de contener aguas subterráneas abundantes, que la sonda pondria al descubierto en cuanto se atravesase el terreno terciario y se llegase á las capas impermeables de las rocas metamorfoseadas:

este resultado sería de una importancia excepcional en una localidad donde no hay fuentes y en que las lluvias son tan escasas, que en un quinquenio solo puede contarse con una cosecha abundante, en tierras que con las lluvias necesarias llegan á dar en cereales el 50 por 1.

Aun dentro de la zona que cubren las rocas metamorfoseadas, se podrian intentar sondeos en ciertos puntos, como la Cortijada del Margen, la de Isat, etc., en busca de veneros, pues segun datos de MM. Mulot y Dru, se pueden buscar con probabilidades de éxito aguas artesianas, áun entre las pizarras metamórficas [1].

Hoy los productos de la agricultura se obtienen en el país sin más abonos que el estiércol en las heredades más cercanas á los pueblos, donde tambien alguna que otra vez hacen *hormigueros*, dejando el resto del campo sin más cuidados que los barbechos.

Los abonos minerales son completamente desconocidos en la provincia, y sin embargo, sería de sumo provecho el empleo del yeso en las tierras cuyo suelo procede de la desagregacion de las pizarras, así como una adicion de sílice, será excelente en todos los sitios del N. de la provincia donde domina el elemento calizo. Tanto el sulfato de cal como el cuarzo abundan cerca de donde se necesitan, y una vez que los agricultores se convencieran de la necesidad del uso de semejantes abonos que la teoría aconseja y la práctica sanciona, los resultados del empleo habian de ser sorprendentes.

En resúmen, para que la agricultura del país llegue á un estado floreciente, no hay más que seguir el mismo sistema que ya hoy se emplea, de buscar manantiales y hacer plantaciones de árboles; pero tambien es preciso no perder de vista las indicaciones dadas para iluminar aguas con el auxilio de la sonda, que al mismo tiempo que más constantes que las conseguidas con galerías, son de mayor abundancia como consecuencia del desagüe de mayores zonas, lo que habria que combinar con nuevas plantaciones forestales y con el establecimiento y la observancia de buenos reglamentos que impidieran la desaparicion de los escasos montes que hoy quedan.

Si á esto se agregasen algunos canales como el antiguamente proyectado, que habia de conducir por el término de Topares aguas de los manantiales del Guadalquivir á la rambla de Lorca, y se introdujera un sistema ordenado de rotacion de cosechas, un cultivo

(1) *Revue de Géologie*, par Delesse. T. II, p. 42.

intensivo, y se diese la importancia que tiene á los abonos minerales, no dudamos que los labradores de esta region llegarian á conseguir cosechas constantes y de tanto valor como permite la feracidad del terreno.

## POBLACION.

Sabido es cuánto influye la composicion del suelo sobre los medios de existencia, y por tanto sobre la poblacion de una comarca: no siendo nuestro ánimo por ahora, deducir ninguna ley general sobre este particular, indicaremos solamente la formacion geológica sobre que se apoyan los pueblos que hemos visitado en la zona N. de la provincia de Almeria, marcando de paso la poblacion de cada uno de ellos:

| Pueblos. | Período de las rocas en que descansan. | Habitantes. |
|---|---|---|
| Topares. . . . . | Eoceno. . . . . | 700 |
| María. . . . . | Jurásico. . . . . | 3000 |
| Velez Blanco. . . . | Idem. . . . . | 4000 |
| Velez Rubio. . . . | Contacto del triásico con el eoceno. . | 10000 |
| Chirivel. . . . . | Pospliocene. . . . . | 1200 |
| Oria. . . . . | Triásico. . . . . | 2000 |
| El Chorrador. . . . | Mioceno. . . . . | 600 |
| Taberno. . . . . | Pospliocene. . . . . | 1500 |
| Partaloa. . . . . | Mioceno. . . . . | 800 |
| Cantoria. . . . . | Triásico. . . . . | 4000 |
| Albox. . . . . | Mioceno. . . . . | 5500 |
| Zurgena. . . . . | Idem. . . . . | 2000 |
| Arboleas. . . . . | Idem. . . . . | 1800 |
| Huercal-Overa. . . | Contacto del mioceno y plioceno. . . | 8800 |
| Pulpí. . . . . | Plioceno. . . . . | 3000 |

En vista de este cuadro, y contando únicamente las poblaciones, vemos que el albergue para 11.000 personas descansa en las rocas triásicas, á veces muy metamorfoseadas; el de 7.000 en suelo jurásico; el de 5.700 en la formacion eocena; el de 15.100 en la miocе-

na; el de 7.400 en la pliocena; y el de 2.700 en la pospliocena: suponiendo para esto que en los pueblos que se hallan en el contacto de dos formaciones corresponden á cada una de éstas la mitad de los habitantes.

No es fácil deducir la poblacion especifica de la region, pues son muy escasas las noticias que existen; mas sabiendo la de la provincia, y con los datos que hemos tomado en el país, no parece exagerado el señalar una densidad de 40 habitantes por kilómetro cuadrado, que gozan de un bienestar notable, si se les compara con los de la parte sud de la provincia, cuya emigracion aumenta cada dia sin que haya más motivo real, que la distinta naturaleza de las industrias á que unos y otros se dedican; la pacífica y tranquila de la agricultura los primeros, y la azarosa y llena de peligros de la minería los segundos, no habiendo, segun nuestra opinion, otro medio para que los últimos obtengan más moralidad, quietud y felicidad, sino procurar cambiar las condiciones de subsistencia, extendiendo la agricultura y la selvicultura, lo que, si es difícil, no es imposible, pues aunque es verdad que las circunstancias para la vida en una region dependen casi exclusivamente de las condiciones físicas y meteorológicas, éstas, si no se pueden variar por completo, se pueden modificar grandemente con los medios, que en el artículo de la Agricultura hemos bosquejado.

Si tales recursos se empleasen en Almería, al par que se desarrollaria la riqueza, menguaria el pauperismo en una localidad hoy tan abundante en metales como escasa de aguas.

# II.

Prescindiendo de las rocas eruptivas, de edad tal vez variable, que hemos encontrado en la parte recorrida de la provincia de Almería, de las que trataremos primero, ya que es costumbre general estudiarlas con separacion de las sedimentarias; describiremos las distintas formaciones [1] que cubren el suelo de esta region, comenzando por las más modernas y siguiendo por las que yacen inmediatamente debajo, para concluir con las de orígen más antiguo.

Al hacerlo así, tenemos en cuenta que si bien es verdad que los materiales de una formacion, de un grupo, de un tramo ó de una capa, son originarios de rocas preexistentes, tambien es cierto que los fenómenos de que ha sido teatro nuestro globo, sólo podemos conjeturarlos en vista de los que hoy tienen lugar ante nosotros.

Comunmente los geólogos proceden de un modo inverso, mas no faltan personas de reconocida capacidad en la ciencia, Mr. Lyell entre ellos, que sostengan que el único modo racional de estudiar la naturaleza inorgánica en sus dos aspectos geognóstico y geogénico es proceder de lo conocido á lo desconocido, de lo cierto á lo hipotético, de lo real y positivo á aquello que necesita teorías ó especulaciones más ó ménos satisfactorias.

Y si de la observacion es de donde, en todas ocasiones, se han de deducir las consecuencias posibles, y ante ella se han de considerar los fenómenos para poder darse cuenta de las modificaciones que han ocurrido en la corteza terrestre, fuerza es confesar que el estudio geológico de una comarca es más lógico hacerlo empezan-

[1] No pierda de vista el lector, que para nosotros, siguiendo á Mr. D'Archiac, *época*, *série* y *terreno* son sinónimos en sentido geológico, é indistintamente se dividen en *formaciones*, *sistemas* ó *períodos*, que á su vez se subdividen en *grupos*, y estos en *tramos*, en los que pueden distinguirse distintos *horizontes*, ademas de los *bancos*, *capas* ó *lechos* que los constituyen.

do por aquello que sucede en la actualidad y concluyendo con el de los resultados de lo que en sendos tiempos pasados ocurrió; mediando ademas en el caso presente la razon para proceder así, de que si no todas, algunas de las consideraciones que hemos de exponer al tratar de fijar la edad de las rocas metamorfoseadas de Almería, no podian hacerse con verdadero conocimiento de causa, procediendo en nuestra descripcion de inversa manera á la empleada.

En nuestro trabajo expondremos con toda franqueza las ideas y juicios que nos ocurran para que, analizados por las personas competentes, reciban sancion ó severa crítica; pues el naturalista no debe olvidar que, como ha dicho E. Reclus, la diosa Freya lo es al mismo tiempo que de la tierra, de la libertad.

## ROCAS ERUPTIVAS.

Las rocas anfibólicas son las que predominan entre las eruptivas en la parte de la provincia de Almería que consideramos; se presentan en numerosas manchas, pero siempre con poco ámbito y asomando á la superficie, ya entre las margas triásicas del N. de la provincia, viniendo á presentar la solucion de los numerosos trastornos que en aquellas capas se observan, ya entre las rocas metamorfoseadas de la Sierra de las Estancias, de la de Almagro y de la de Enmedio, ya por último entre las calizas y las margas de los alrededores de Velez Rubio y de la Serrata del Castillo en el término de Huercal-Overa.

Nosotros hemos recogido anfibolitas, dioritas y yesos con cristales de hornablenda en el Collado de Casa Mula; afanitas y dioritas en la Cueva de los Gorullos y en la Cuesta del Infierno; y afanitas y pórfidos cuarcíferos con cristales de anfibol en el último punto citado y en la cañada de Lizarán. Todos estos sitios se encuentran siguiendo la Rambla Mayor en el N. del partido de Velez Blanco, sin que las erupciones [1] dioríticas alcancen mayor desarrollo en la su-

[1] Téngase presente que, para nosotros, el nombre de *erupcion* no indica la necesidad de que la materia eruptiva proceda de fenómenos en que intervenga la fusion ígnea, sino que comprendemos ademas en ella los resultados de las acciones *geiserianas*.

perficie de una hectárea cuando más, y siendo en todos los casos los tránsitos de las rocas de una especie á las de otra muy frecuentes, y efectuándose por grados insensibles.

En los alrededores de Velez Rubio las espilitas con cristales de zeolitas y cloritas, y en algunos casos de hierro oligisto, aparecen en el Cerro Colorado; los pórfidos y las espilitas con granates se ven en la Rambla de Chirivel; y en el cortijo del Piar, término de Velez Blanco, y cerca de la provincia de Murcia, asoman las espilitas con nódulos de delessita y de hierrro oxidado. Tampoco en ninguno de estos puntos las masas plutónicas ocupan superficies de consideracion, pues la mayor de aquellas no cubre 400 metros cuadrados.

En el Cerro Limaria, entre Albox y Huercal-Overa, hemos recogido un ejemplar de afanita, pero en un canto rodado, sin que hayamos visto la masa de donde procedia; no así en la Serrata del Castillo y en la Sierra de Enmedio, donde las erupciones de diorita y afanita son numerosas, y donde adquieren más ámbito que en ninguno de los otros sitios en que señalamos la existencia de rocas plutónicas.

Tambien en la Sierra de las Estancias, y á lo largo del camino de Velez Rubio al Chorrador, hemos visto varias erupciones anfibolíferas, siendo notable que en la misma sierra, y en la parte de poniente de la provincia, á pesar de que los caractéres petrográficos en las rocas sedimentarias son idénticos, no hayamos encontrado masas eruptivas.

Por lo dicho se ve no son las rocas hornabléndicas las exclusivas en las erupciones, sino que tambien los yesos han ejercido una accion importante entre las masas plutónicas de la localidad, viniendo á menudo asociados con el anfibol, y otro tanto sucede al hierro oxidado, que puede muy bien considerarse como una roca cristalina, no sólo por su abundancia, sino por la manera con que se presenta y por los trastornos y cambios que ha verificado en los materiales sedimentarios que atraviesa. Ejemplares de yeso unas veces fibroso, otras sacarino, ora puro, ora asociado á la hornablenda, es fácil encontrar entre las erupciones de la Rambla Mayor, segun ántes dijimos, y no estamos lejos de suponer que una gran parte, si no el todo del que se halla en las cercanías de Velez Rubio, así como en el Cerro Limaria y en otros sitios entre las rocas metamorfoseadas, sea tambien de orígen eruptivo.

Si consideramos á los óxidos de hierro como rocas eruptivas, veremos que en el Cerro de los Romeros la hematites roja aparece en-

tre las calizas, siendo sin duda la causa eficiente que ha metamorfoseado y convertido aquellas en verdaderos mármoles.

En el Cerro Chaparral los filadios han sido endurecidos, y casi pudiéramos decir fundidos en algunos puntos por la erupcion ferriza.

Otro tanto sucede en el Cerro Limaria, en el de Almagro y en la Sierra de Enmedio, principalmente, donde las hematites roja y parda constituyen grandes masas que han debido ser las que modificaron las areniscas y las margas que han pasado á cuarcitas y filadios, tanto más consistentes, cuanto más influidas han sido por la erupcion ferruginosa.

Por otra parte se confirma la idea de que el hierro es una roca eruptiva, sabiendo que entre las dioritas del término de Pulpí, que es donde más importancia tienen las rocas ferríferas, hemos visto un ejemplar de la primera atravesado por venillas de hierro magnético, y aunque con solo este dato, no parece muy aventurado el decir que existe una erupcion yenítica de edad igual ó posterior á la dioritica.

Pero la roca que más influencia ha tenido, á nuestro modo de ver, en el levantamiento, y áun tal vez en el metamorfismo local de las capas de los terrenos de la region, es el cuarzo, no siendo extraño el ver en muchos puntos las pizarras cruzadas por vetas tan numerosas de aquel, que en la masa total se encuentran sitios donde el cuarzo predomina sobre la pizarra; tal sucede en el término de Chirivel, cerca de Las Vertientes, lugar que, como ya dijimos, es la divisoria de las aguas que por la rambla de Velez y el torrente de Lorca van al Mediterráneo, y las que con los primeros afluentes del Guadalquivir ganan el Océano, localidad en que los cambios de buzamiento y los pliegues de las rocas sedimentarias son notabilísimos.

Tambien es muy abundante el cuarzo en la Sierra de Oria, en la vertiente S. de la de las Estancias, en la Rambla de Nogante, en el Cerro de Almagro, en la Sierra de Enmedio y otros muchos puntos, pudiéndose decir que no hay sitio donde se encuentren las pizarras que no aparezcan tambien los cuarzos.

Estos van siempre acompañados ó de carbonatos de cobre ó manchados por rocas talcosas, de donde puede deducirse la contemporaneidad de la aparicion de los cuarzos y los filones cobrizos bastante numerosos de la vertiente N. de la Sierra de las Estancias, al mismo tiempo tambien que las rocas se levantaban y plegaban.

# ÉPOCA CONTEMPORÁNEA.

## PERÍODO POSPLIOCENO (1).

En dos bandas principales se presentan las rocas pospliocenas en el N. de la provincia de Almería, y tambien en algunas manchas aisladas, de que ya haremos mencion.

Constituyen los depósitos pospliocenos, que aparecen en las vertientes del sud de las Sieras de Periate, María y Maimon, y de la de las Estancias, rocas psamógenas formadas de los detritus de las capas adyacentes.

La primera banda que consideramos, empieza dos kilómetros al poniente de Velez Rubio, y con un ancho variable entre dos y tres kilómetros sale de la provincia para entrar en la de Granada, hallándose comprendida, poco más ó ménos, entre la rambla de Chirivel y los estribos de las sierras ya citadas: su espesor es variable, alcan-

(1) Probablemente seria más conforme con la realidad de los hechos el considerar formando parte de un mismo sistema geológico los materiales que en la superficie terrestre son posteriores al período medio del terreno terciario de D'Archiac, y que nosotros, siguiendo las opiniones más generalmente admitidas, hemos dividido, refiriéndonos á la region norte de la provincia de Almería, en los sistemas posplioceno y plioceno, sin que á nuestro modo de ver haya entre los sedimentos de una y otra formacion más diferencia esencial, sino que los primeros son depósitos continentales, y los segundos tienen un orígen marino, siendo unos y otros de una misma edad. Esta opinion está apoyada por los últimos estudios de los geólogos y paleontologistas, que demuestran la identidad en los caractéres físicos y orgánicos en las rocas pliocenas, cuaternarias y recientes, haciendo desaparecer la anomalía que existia en considerar como perteneciente á terrenos distintos los elementos de un sistema, el más moderno de la corteza de la tierra, porque en su formacion han dominado unos ú otros agentes meteorológicos. De todos modos, y como cosa fuera ya de duda, reunimos en la formacion pospliocena las masas aluviales y diluviales. (Véase WOODWARD, p. 128 de su *Manuel de conchyliologie*; París, 1870, y ROUJOU, *Etude sur les terrains quaternaires*, p. 88; París, 1874.)

zando cuando más una veintena de metros en las orillas de la rambla de Chirivel, y disminuyendo sucesivamente hasta la sierra, en cuyas laderas desaparece. Descansa unas veces sobre las pizarras, otras sobre las calizas jurásicas, y en algunos puntos sobre las rocas numulíticas.

Los materiales que representan el período posplioceno en la banda de que tratamos, son principalmente cantos sueltos, en general bastante rodados, de filadios, calizas y cuarzo, y sobre todo arenas y arcillas de un color amarillento ó rojizo parduzco, ofreciendo el aspecto de materias desechas y trasportadas desde lo alto de las Sierras de Periate y María á favor de una inundacion de aguas torrenciales impelidas con una fuerza muy variable, á juzgar por los indicios de estratificacion que los materiales presentan, pues si en algunos puntos han dado lugar á capas regladas, en lo general las líneas de estratificacion son muy sinuosas; de todo lo que puede dar idea la adjunta figura, copiada en el desmonte de la carretera de Chirivel, 200 metros al poniente del cerro llamado el Fraile.

Fig. 2.ª Diluvium en la carretera de Velez Rubio á Chirivel.

En la parte inferior de la banda que consideramos, las rocas pospliocenas son un conjunto de los materiales ya citados, en fragmentos angulosos, muy desiguales; es decir, un verdadero lastre, cuya formacion debe atribuirse á la destruccion de las capas subyacentes por los agentes atmosféricos, antes de que se verificara el depósito de las sustancias arrastradas de la sierra.

La segunda banda diluvial de la provincia, en la parte estudiada, se presenta al S. de la Sierra de las Estancias, y viene á cubrir casi por completo la union de las rocas metamorfoseadas con el terreno terciario. Penetra desde la provincia de Murcia por entre la Sierra de Enmedio y el Cabezo de la Jara, y con un ancho que no baja de un kilómetro, ni excede de cuatro, va á terminar muy cerca de la Rambla de Isat, al N. de Partaloa; su direccion general, la misma que la de la banda anterior, es de N. 20° E. á S. 20° O., pasando su límite septentrional por el cortijo de Lopez, el Taberno y el Lugari-

co, y el meridional, próximamente paralelo al primero, corre inmediato á Santa María de Nieva ó el Chorrador.

El espesor de la masa diluvial excede de 40 metros, se halla constituida por gonfolitas, de elementos producto de las rocas metamórficas, y siendo su cimento arcillo-calífero de color rojo. Se presentan en lechos de gran grueso, que alternan con maciños, cuya composicion elemental es idéntica á la de las gonfolitas.

En la parte inferior las capas van sucesivamente haciéndose más arcillosas y de grano más fino; y por último, se halla una capa de arcilla roja de más de 1,50 metros de espesor, que viene á constituir la base de la formacion.

La disposicion de estas capas no es completamente horizontal, sino que sedimentadas, segun todas las probabilidades, cuando ya el suelo ofrecia un relieve semejante al de hoy, aunque de rasgos más pronunciados, tienen un buzamiento general al S. con una inclinacion de un 3 por 100 fácil de comprobar, pues los desgastes que en ellas han producido las corrientes de agua del pais, y cuya inclinacion es por término medio la ya citada del 3 por 100, han puesto al descubierto las mismas capas, siempre á la misma altura sobre el nivel de las ramblas, lo que no hubiera podido suceder si la inclinacion de aquellas no hubiera sido idéntica á la de estas.

Es tan consistente la pasta ó cimento arcilloso de esta formacion, que permite abrir dentro espaciosas cuevas, donde moran muchos vecinos en varias localidades, y los de un arrabal entero del pueblo El Taberno; siendo aquí muy curioso observar la multitud de viviendas cuyas puertas se abren á distintos niveles en las profundas cárcavas que en las rocas del período posplioceno han hecho las aguas.

Las corrientes merced á las que se constituyó la formacion que describimos, han debido marchar con poca velocidad cuando depositaban las arcillas de la base; con el tiempo, indudablemente la fuerza de las aguas creció para poder arrastrar los elementos del maciño, y más aún para acumular los de la gonfolita, que son los que coronan el sistema, y con lo que se indica que el fin del período tuvo lugar con una gran inundacion, tal vez causada por una fusion repentina de grandes masas de nieve existentes en la sierra que entonces, muy probablemente, sería de mayor altitud que en el dia.

Terminada la rápida descripcion de las dos bandas de rocas pos-

pliocenas, vamos á decir algunas palabras de otras manchas de la misma edad que se hallan diseminadas en la parte de la provincia que hemos estudiado.

Marchando de N. á S., la primera que encontramos representada en el mapa tiene una superficie de unas 150 hectáreas, y constituye el llamado Cerro Judío, entre Velez Rubio y Velez Blanco. Está formada por tobas pisolíticas de color blanquecino, cuyo origen no es difícil de explicarse, considerando que las aguas que cargadas de carbonato calizo han formado la toba, debian arrastrar mecánicamente, de lo alto del adyacente Cerro Maimon, granos de la caliza oolítica de que aquel está constituido, sirviendo cada una de las oolitas de centro de atraccion al carbonato de cal para la formacion de la toba, por lo que naturalmente ésta ha resultado pisolítica.

El espesor de la masa caliza que venimos describiendo, apénas pasa de 6 metros, siendo su composicion y textura sumamente uniformes.

Otra mancha de ménos importancia en superficie, pues sólo constituye el suelo en unas 50 hectáreas, se encuentra en la Sierra de las Estancias, á levante de la Rambla de Argente, y muy cerca de la Venta del Pino, en la derecha del camino de Velez Rubio á Huercal-Overa. Arcillas arenosas y cantos rodados de pizarra y caliza, descansando sobre las rocas metamórficas de la sierra, son aquí los materiales de la época contemporánea. El color general de esta masa diluvial es el amarillento rojizo, teniendo los sedimentos una inclinacion general, aunque poco sensible al N. E., y poco grueso.

En otros dos sitios de la vertiente E. del Cabezo de la Jara, se presentan tambien las rocas contemporáneas, ocupando los altos de los cerros que forman la divisoria de la Rambla de los Calderones y de la del Junco, y los tesos que sobresalen entre esta última y la del Cabezo. Cubren los materiales pospliocenos, en el primer punto, más de 4 kilómetros cuadrados; y en el segundo, unas 180 hectáreas. En esta localidad, como en la Venta del Pino, la formacion está representada por rocas sueltas arcillo-arenosas, aunque en algunos sitios la pasta arcillosa toma bastante consistencia, pasando á formar con la sílice y la cal que la acompaña verdaderos maciños. El espesor de estas masas diluviales es muy variable, llegando hasta 20 metros en algunos puntos.

Por último, en el término de Oria y al S. del pueblo, existe un

gran valle con una mancha, de época contemporánea, cuyas rocas son las mismas, y dispuestas de igual manera que las de la banda del Taberno, de la que en tiempo no muy remoto han debido formar parte.

En algunos otros sitios de la comarca estudiada, como por ejemplo, en los al rededores de María, al N. E. de Velez Rubio, en la Sierra de Oria, en Partaloa, entre Huercal-Overa y el Chorrador, y en la rambla de Olías, se hallan tambien sedimentos pospliocenos, que por su poco ámbito no hemos figurado en el mapa.

Los aluviones que se encuentran en el cauce de todas las ramblas del país pertenecen tambien á la época contemporánea; pero no tienen ninguna importancia en la constitucion geológica de la region, ni por su espesor, ni por su superficie, y así es que ni los hemos figurado en el mapa, ni diremos más de ellos, sino que se hallan formados por fragmentos más ó ménos gruesos, y siempre rodados de las rocas, por entre las que circulan las corrientes de agua.

Es de notar que mientras el buzamiento general de todas las capas en la parte septentrional de la provincia de Almería es al N., las rocas de la época contemporánea forman una notable excepcion, pues se inclinan al S. y se presentan tambien en las vertientes del mediodía de los grandes macizos montañosos que cruzan la region.

Parece esto indicar que al verificarse durante el período posplioceno la sedimentacion de los materiales diluviales, áun cuando las aguas que los arrastraron hubieron de correr con preferencia hácia el N., pues á ello les obligaba la inclinacion de las capas en las rocas ya existentes; sin embargo, donde estas presentaban sus fracturas, en igualdad de circunstancias, los depósitos contemporáneos habian de ser mayores é iban acumulándose para constituir las rocas que en tal período vemos hoy, y que se han conservado, porque los pliegues del terreno los han detenido y como encerrado; mientras que en las vertientes del N., las aguas, circulando con gran facilidad en el sentido de la máxima pendiente de las capas, no daban lugar á sedimentacion alguna en el país, y sólo se producia más tarde cuando ya en los llanos de Lorca, Murcia y Cartagena las corrientes habian perdido su velocidad.

Esta explicacion sencilla parece satisfacer el problema de por qué los depósitos diluviales no se encuentran en las vertientes del septentrion de las sierras del N. de la provincia de Almería, donde parece natural á primera vista que debian hallarse de preferencia.

Ningun dato paleontológico hemos encontrado que confirme la existencia del período posplioceno en la region que describimos, así como tampoco hemos visto resto alguno de la industria del hombre primitivo, ni entre las capas del suelo ni dentro de las varias cavernas que hemos explorado, y que citamos aquí, pues aunque se encuentran entre capas de edad muy diferente, el fenómeno de su formacion es casi general considerarlo como correspondiente á la época contemporánea.

La primera caverna que visitamos en la provincia de Almería, es la conocida con el nombre de *Cueva de la Encantada*, situada en el *Cerro Judío*. Entre las toscas de esta colina se ve la caverna, sin estalactitas, en cuya entrada hay un anchuron de más de dos metros de altura por ocho de circunferencia; luego se prolonga por debajo del cerro en conductos muy tortuosos y estrechos y siempre de muy poca altura, en tales términos, que pasados los diez primeros metros sólo es posible marchar arrastrándose; de este modo llegamos nosotros á un sitio del cual nos fué imposible pasar, y que distaba más de sesenta metros de la boca. El afan de encontrar alguna concavidad que hubiera podido servir de habitacion en tiempos antiguos, nos indujo á hacer tan penosa excursion; mas en vista de las exiguas dimensiones de la gruta, solo nos quedó la esperanza de hallar algun resto prehistórico en el anchuron de la entrada: practicamos aquí una extensa excavacion hasta atravesar la toba del piso y llegar á las arcillas numulíticas del subsuelo, y desgraciadamente no encontramos nada que pudiera sernos útil.

En el término de María, y en la dehesa sita al N. de la Sierra, existe la *Cueva de la Jitana*, de gran renombre en la localidad. Se halla entre las calizas jurásicas, y es bastante capaz para alojar á una familia en la cavidad que presenta en su entrada: nosotros, despues de investigar sin resultado el piso, descendimos más de doce metros por entre estrechos y largos caminos, entre abundantes y caprichosas columnas de estalactitas, llegando á un punto en que á pesar de el agua que goteaba por todas partes, el termómetro marcaba 18°C. cuando al aire libre no acusaba más de 9°C.: notábamos dificultad en la respiracion, y nuestras luces estaban amortiguadas, todo por la falta de ventilacion, y aunque segun el guia que llevabamos, las galerías continuaban, volvimos á subir al aire libre convencidos de que en los pasadizos inferiores no era posible hacer más hallazgos que en la cavidad de la entrada.

Tambien en el término de María, y en el sitio llamado *Portalchico*, hemos visitado y explorado otra caverna; pero aunque nos aseguraron que de ella se han extraido algunos grandes huesos que se remitieron al Instituto de Lorca, no fuimos más dichosos que en la de la Jitana.

La fuente de Los Molinos, cuyas aguas se reparten, como sabemos, los pueblos de Velez Blanco y Velez Rubio, nace de una cueva cuyos hastiales y techo están formados por una caliza tobácea muy semejante al travertino, sustancia que deben haber ido depositando las aguas sobre las calizas jurásicas: no es posible visitarla, por el gran caudal de aquellas que discurre por el piso, pero sus dimensiones parecen considerables, segun confirma una sima de unos seis metros de diámetro que se halla unos treinta por encima del punto donde asoman las aguas. El origen de esa sima parece natural atribuirle á los hundimientos del techo de uno de los conductos por donde corre el manantial inferior.

Cincuenta metros más arriba que la sima, y en el mismo cerro jurásico del Maimon, se ven otras tres concavidades poco distantes entre sí, de muy corta entrada, y cuyas paredes y techo las forman las calizas oolíticas de color blanco amarillento, estando constituido el piso por los fragmentos de la roca, cimentada por el carbonato de cal que allí han arrastrado las aguas, viniendo á formarse una especie de hormigon entre el que, á pesar de buscar con cuidado, no hemos visto nada notable.

En el cerro Maimon, de que venimos hablando, pero cerca del Puerto del Peral, se hallan tambien varias cavernas, siendo la principal la llamada *Cueva de Juan Pescador*, en la que se penetra pasando con poca facilidad por junto á un peñon de más de ocho metros cúbicos, que desprendido del techo ha venido á obstruir casi por completo la entrada de una cavidad de gran altura, y donde caben perfectamente más de doscientas cabezas de ganado cabrío. En el suelo se ven muchos y grandes cantos de caliza oolítica de las que forman el techo, pero no se observan indicios de la industria primitiva. El ascenso á esta caverna, que se halla á una altitud de mil quinientos metros, es ya difícil; pero la bajada es dificilísima y expuesta, de tal suerte, que para recoger el estiércol que en la cueva depositan los ganados, no hay más medio que subir sacos de lona que despues de llenos se hacen rodar por la ladera de la montaña.

Otras grutas pudiéramos citar en el país, como la de *El Toro*, que

adornada de estalactitas, está cerca de la Rambla de Velez Rubio; la que hay en la Sierra de María, por la cual aseguran sale aire con ruido; y la que más que gruta pudiera llamarse nicho, pues sus dimensiones son cinco metros de largo por tres de ancho y dos de altura, que encontramos en la Sierra de Almagro al sud de Huercal-Overa, con el piso cubierto por un limo amarillento de muy corto espesor. Estas últimas cuevas, por su poca importancia, carecen de interés para los estudios de la ciencia prehistórica.

Todas las cavernas que existen en la zona que hemos recorrido dentro de la provincia de Almeria, se hallan dentro de capas calizas, no viéndose ninguna entre las pizarras ni areniscas.

## ÉPOCA TERCIARIA.

### PERÍODO PLIOCENO.

Gran desarrollo adquieren los terrenos terciarios en la parte de la provincia que hemos recorrido, y se presentan con las tres formaciones pliocena, miocena y eocena.

Los depósitos pliocenos se hallan confinados al S. O. de la region estudiada, donde cubre una porcion del suelo, que pasa de 150 kilómetros cuadrados, circunscrita al septentrion por el límite de la provincia; la Sierra de Enmedio, en el término de Pulpí; y las colinas del N. de la rambla del Saltador, en el término de Huercal-Overa: por el oeste terminan las rocas pliocenas en la rambla de Limpias, junto á Huercal-Overa, y rodeando la Serrata del Castillo y Sierra de Almagro, se extienden hácia el sud por la cortijada de Guaramayo y valle de Pulpí. A levante la formacion pliocena se apoya en la vertiente de los cerros del Algarrobo y Cuerda de las Palomas.

Tambien el sistema plioceno aparece junto al mar con un ancho de 2 kilómetros delante de los cerros de los Pinos y Aguilon, asomando entre él algunos pequeños tesos de rocas metamorfoseadas.

Ademas de los sitios representados en el mapa, tambien se encuentran sedimentos pliocenos en algunos otros puntos, como en los alrededores de Cantoria, y al S. de Partaloa á la izquierda de la

# CARBONÍFERO

## LÁM. 8.ª

Figs.

1 SPIRIFER INTEGRICOSTA, Phill. [300]

2 Otro indivíduo de la misma especie, visto lateralmente.

3 Variedad más ancha de la misma especie.

4 SPIRIFER GLABER, Martin. [301]

4 *a* El mismo indivíduo visto por la region frontal.

5 Otro ejemplar de la misma especie.

5 *a* El mismo visto lateralmente.

6 SPIRIFER LINEATUS, Martin (sp). [302]

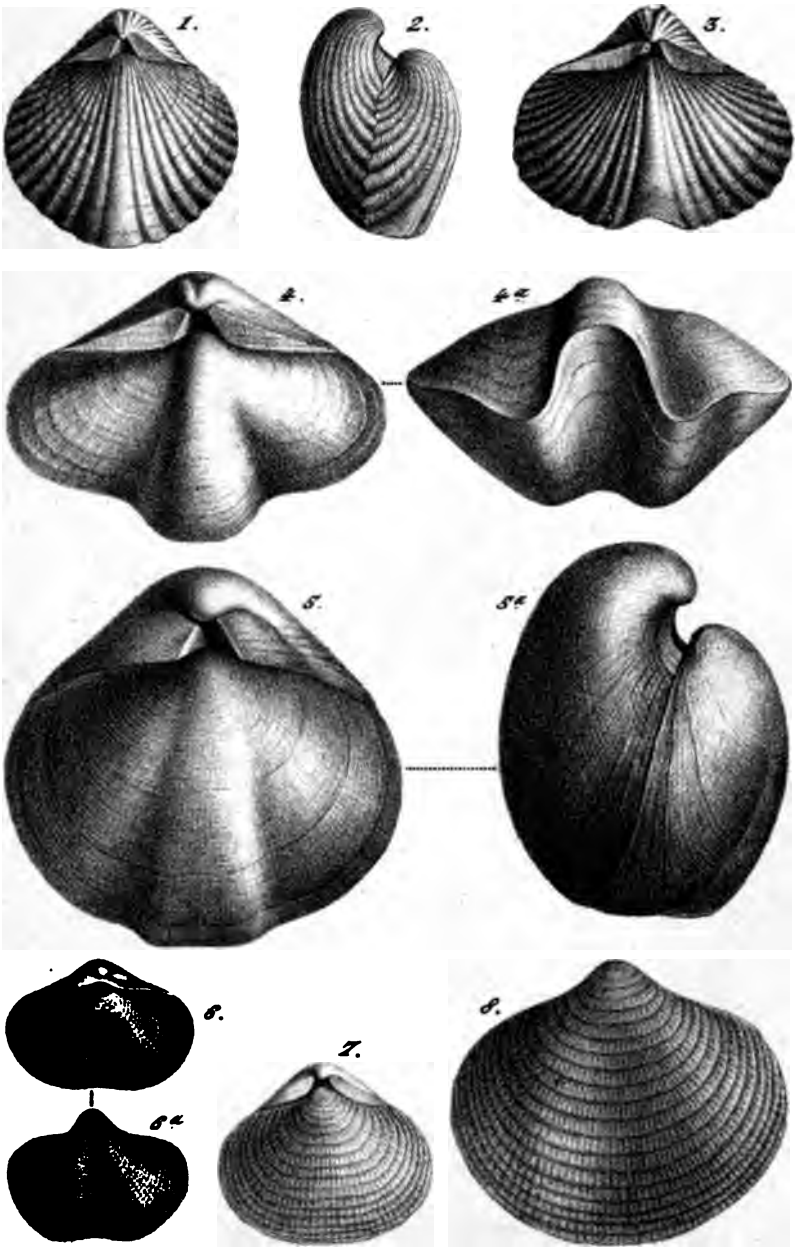
6 *a* El mismo visto posteriormente.

7 Otro indivíduo de la misma especie, visto por la valva menor.

8 Otro visto por la mayor.

CARBONÍFERO.






D.n Tomás Madarra. dibujó.

Edt. de G. Hofer - Madrid

rambla del Campillo, pero en espacios muy reducidos y rodeados por rocas miocenas.

El espesor de los sedimentos pliocenos pasa, al N. de Huercal-Overa, de 80 metros; va sucesivamente disminuyendo hácia Pulpí, si bien en la loma de Farás, al O. de este último pueblo, el espesor de las rocas que describimos, en todas partes horizontales, llega á 100 metros.

Descansa la formacion de que tratamos, algunas veces sobre las pizarras metamórficas, que tanto abundan en la provincia, otras sobre las capas triásicas, y en general se encuentran en estratificacion concordante con los lechos pertenecientes al período mioceno.

Los materiales que representan el período plioceno en toda la comarca son principalmente arenas de playa de elementos silíceos, arcillosos y calizos, dominando los primeros, de un color pardo rojizo unas veces, y amarillento blanquecino otras. A menudo la roca adquiere más dureza y pasa á formar un maciño muy consistente: las capas de éste, así como los lechos de arenisca, se hallan separadas por estrechas fajas de arcilla, acompañada de mica plateada; la que no deja tambien de presentarse entre las arenas, si bien va paulatina y sucesivamente disminuyendo hácia la base de la formacion, simultáneamente con la sílice y la cal para que la arcilla predomine.

La parte superior del sistema plioceno está constituida por una gonfolita de grandes elementos y grueso de cuatro metros, y entre ella se ven en todo el término de Pulpí numerosos fragmentos de rocas anfibólicas en vía de desagregacion, siendo de notar que entre dichas rocas las dioritas se descomponen con más facilidad que las afanitas, sin duda porque, bajo las mismas influencias atmosféricas, el feldespato se desagrega antes que el anfibol; en tales términos, que los cantos rodados de las dioritas se ven con una superficie esponjosa, en la que sobresalen las partes verdes del anfibol, correspondiendo á los sitios que ocupaba el feldespato pequeños huecos con un residuo en su fondo, arcilloso y de color parduzco, debido sin duda á que está manchado por el óxido de hierro, resultado de la descomposicion, que, aunque más lenta que en la oligloclasa, tambien se produce en la hornablenda.

El orígen de las capas pliocenas es esencialmente marino, como se comprueba por los fósiles, que entre ellas hemos hallado, y de los que á continuacion indicamos algunos:

Charcharias (diente de). . . . . Lin.
Pecten opercularis. . . . . Lamk.
P. polymorphus. . . . . Bronn.
P. dubius. . . . . Brocchi (sp.)
Janira Jacobæa. . . . . Lamk (sp.)

encontrados en la Loma Farás, término de Pulpí.

Strombus bubonius. . . . . Lin.
Str. pugilis. . . . . Lamk.
Purpura striolata. . . . . Bronn.
Pectunculus inflatus. . . . . Sism.

hallados en la Playa de Cañada Blanca, término de Pulpí.

Balanus latiradiatus. . . . . Münster.
B. tintinabulum. . . . . Lin.
B. pustularis. . . . . Lam.
Ostræa corrugata. . . . . Brocchi.
O. lamellosa. . . . . Brocchi.
O. edulis. . . . . Lin.

encontrados en la Rambla de Tiradores, término de Huercal-Overa.

Balanus tintinabulum. . . . . Lin.
Turritella vermicularis. . . . . Brocchi (sp.)

hallados en el Barranco del Saladar, término de Partaloa.

Todos estos fósiles se encuentran bien conservados y en bastante abundancia, dominando los Gasterópodos entre los maciños y gonfolitas, y los Cirrópodos y Lamelibranquios entre las arenas.

## PERÍODO MIOCENO.

Los depósitos miocenos cubren toda la parte central del S. de la region de la provincia de Almería, que describimos, en extension de unos 250 kilómetros cuadrados. El límite N. de dicha formacion lo constituye el diluvium, ya descrito, de la vertiente meridional de la Sierra de las Estancias, y bajo él se ocultan las rocas del sistema medio de la série terciaria. Penetran éstas desde la provincia de Mur-

cia, entre el Cabezo de la Jara y la Sierra de Enmedio; existe su límite al N. del Chorrador, y sigue con ligeras inflexiones en direccion E. á O., cortando las ramblas del Taberno, del Saliente y de Oria, á encontrar las rocas triásicas y las pizarras metamórficas, cerca de la Cortijada de Isat, para hallarse más tarde en la orilla izquierda del rio Almanzora.

En nuestro estudio, la rambla del Campillo es el lindero á P. de la formacion miocena; la que, despues de rodear la Sierra de Cantoria, llega á las casas de Almanzora, y por Arboleas y Zurgena toca en Almajalejo, y alcanza la vertiente N. del Cerro Minado, no lejos de la confluencia de la Rambla grande ó del Chorrador con la de Limpias, 2 kilómetros al S. de Huercal-Overa. En este sitio se ven en contacto los sistemas mioceno y plioceno, á la derecha de la ya citada Rambla de Limpias, y, despues que forman las alturas del N. de la Rambla del Saltador, la primera de las dos formaciones va á internarse en la provincia de Murcia.

Ademas de la gran superficie, ocupada por las rocas miocenas, ya descrita, éstas se presentan tambien en las alturas de los cerros que rodean á Oria, en pequeñas manchas aisladas.

El espesor de los depósitos miocenos pasa de 75 metros en las cercanías de Albox; de 60 metros en Partaloa, y de 225 metros en el Cerro de la Loma, á levante del Chorrador ó Santa María de Nieva.

Es casi siempre horizontal la posicion de las capas del período medio del terreno terciario, observándose, no obstante, en algunos puntos, inclinaciones hasta de unos 20° con buzamientos cuyos rumbos se aproximan unas veces al N. y otras al S.

Los materiales que representan la formacion miocena en toda esta comarca son principalmente maciños y gonfolitas de color claro, y margas azules, amarillas y rojas en unos puntos, y en otros de un color blanquecino, no siendo extraño ver arcillas con pequeñas vetas de yeso especular y fibroso, y áun algunas eflorescencias salinas.

Al S. de Partaloa la disposicion general de la formacion de que venimos hablando, es la siguiente, contando de arriba para abajo:

1. Gonfolitas de elementos gruesos procedentes de las rocas metamórficas, en bancos de más de dos metros de grueso y color variable.

2. Maciños de grano fino, y color en general gris amarillento, formados tambien á expensas de las rocas metamorfoseadas, con espesor de 12 metros próximamente.

3. Bancos de arenisca calífera algo arcillosa, de un metro de grueso, separados por capas de arcillas rojas de 0,1 metros de altura.

4. Margas fosilíferas con abundantes eflorescencias salinas vienen debajo, y reunidas con el tramo anterior alcanzan un espesor de unos 30 metros.

A las inmediaciones de Albox, el sistema medio de la época terciaria se presenta constituido de la siguiente manera:

1. En la superficie, gonfolitas y maciños de color gris amarillento, con altura de más de 30 metros, entre cuyas capas se encuentran fragmentos de la *Ostræa longirostris*, que atestigua el origen marino de aquellas.

2. Vienen debajo arcillas blanquecinas califeras y algo micáceas, con numerosos restos de la *Ostræa crassissima*, y de la *Ostræa longirostris* en ejemplares, principalmente de la primera, que llegan á medir una longitud de 0,3 metros, y un grueso de más de 0,03 metros.

3. Arcillas yesosas de color gris azulado, forman la base del sistema: su espesor es desconocido, pasando de 25 metros, segun hemos visto en algunos puntos, y observándose que la cantidad de yeso disminuye hácia la parte inferior, y aumenta necesariamente la de arcilla.

En la Loma del Chorrador, los depósitos miocenos presentan la siguiente sucesion, contando de arriba para abajo.

1. Bancos de maciño muy califeros y de color gris, cubiertos por otros de gonfolita de la misma composicion elemental, y originados unos y otros por los arrastres de las rocas metamosfoseadas [1]: entre estas rocas abundan los fósiles, aunque mal conservados, si se exceptúan las Ostras, Clypeaster y algun gran polipero que por la gran consistencia de su testa han podido resistir á los efectos de la fosilizacion. El espesor de este grupo de rocas, en capas horizontales las más veces, pasa de 100 metros.

Estos maciños fosilíferos se explotan como piedra de construccion y con ellos están hechos, en todo el término de Huercal-Overa, los sillares de las obras de fábrica en la carretera.

2. Arcillas azuladas y blanquecinas, con lechos interpuestos de maciños de color amarillento muy deleznables y de $0^{m},2$ de grueso.

[1] De aquí se deduce que el metamorfismo ha sido anterior al período medio del terreno terciario.

El espesor de estas capas es de unos 20 metros, y si en general son horizontales, en algunos puntos su inclinacion pasa de 20° con direccion verdadera N. 20° O. á S. 20° E., y buzamiento al S. magnético, conservando en todas ocasiones una perfecta concordancia con los bancos superiores de maciños y gonfolitas fosilíferas, así como con las capas inferiores.

3. Margas yesosas en lechos de poco espesor, y un grueso total de unos 5 metros. Las margas con yeso suelen hallarse tambien intercaladas entre las capas de arcilla y áun entre los maciños superiores.

4. Margas rojas y azules, acompañadas de algun yeso, en cristales ó en venas de textura fibrosa con eflorescencias salinas. Alcanzan un espesor de unos 100 metros y constituyen la base de la formacion.

El aspecto y la composicion general que el sistema mioceno presenta en esta localidad, son semejantes á los que ofrece el grupo salífero de la formacion triásica en muchos puntos de España, pues los maciños y gonfolitas dejan, al descomponerse por las influencias atmosféricas, una superficie áspera y desigual que recuerda las calizas del trías; y las margas irisadas de la base de la formacion que hemos descrito, son muy semejantes á las triásicas, no sólo por su color, sino porque ademas hay entre unas y otras la analogía de estar acompañadas por los yesos y la sal. Pero al ver la completa concordancia de la estratificacion en todas las capas que hemos apuntado y los fósiles que acompañan á algunas de ellas, toda duda, á que con respecto á la edad pudiera inducir la composicion mineralógica de las rocas, desaparece inmediatamente.

Por lo que hemos dicho al citar la disposicion del sistema mioceno en Partaloa, Albox y el Chorrador, podemos deducir que en toda la gran superficie que ocupa la formacion en el S. de la region estudiada, está constituida con gran uniformidad, pues encontramos en las tres partes los mismos grupos de rocas igualmente dispuestos, con idénticos caractéres y con espesores proporcionales entre los tramos.

Al fijarnos en la clase de rocas que forma el periodo mioceno, podemos deducir que las corrientes de agua que arrastraron los materiales del sistema, iban con el tiempo aumentando en fuerza de impulsion, pues á la sedimentacion de las arcillas y margas, sucedió la de los maciños, y á estos la de las gonfolitas, y pues que los

elementos son de un volúmen creciente, han debido exigir para ser trasportados esfuerzos cada vez mayores.

En los manchones de los alrededores de Oria, la formacion miocena está constituida por calizas de color oscuro en capas potentes próximamente horizontales, que descansan sobre las pizarras muy trastornadas.

Estas calizas, idénticas á las que se ven á la izquierda de la Rambla del Campillo, cerca de Cantoria, deben ser contemporáneas de los maciños y gonfolitas del Chorrador.

Es fácil, en vista de lo expuesto, deducir que el origen de las capas miocenas es marino, viniendo á comprobar esta opinion los fósiles que hemos hallado entre ellas, de los que indicamos á continuacion algunos.

| | |
|---|---|
| Hopoplaria (pinza de) | M. Coy. |
| Conus Aldovrandi | Brocchi. |
| Cypræa elongata ? | Brocchi. |
| Cardium punctatum? | Brocchi. |
| Favossites | » |
| Ostræa longirostris | Lamk. |
| Clypeaster ambigenus | Blain. |
| Cly. ægyptiacus | Wright. |
| Cly. acuminatus | Desor. |
| Cly. altus | Lamk. |
| Cly. Reidii | Wright. |
| Astræa Corsica | D'Orb. |

hallados en el Barranco del Chorrador, término de Huercal-Hovera.

| | |
|---|---|
| Ostræa longirostris | Lamk. |
| O. crassissima | Lamk. |

encontrados en el Cortijo de la Zorra, término de Albox.

Prescindiendo de las Ostras y de los Zoofitos, los demas fósiles se hallan en muy mal estado de conservacion, abundando entre los maciños, escaseando en las arcillas, y faltando por completo entre las margas yesosas, lo que no es de extrañar, pues la existencia del sulfato de cal y de la sal indica, á nuestro modo de ver, una série de reacciones en los mares de aquel tiempo, incompatibles con la existencia orgánica.

## PERÍODO EOCENO.

Los sedimentos eocenos se extienden en una gran superficie por la parte N. de la provincia de Almería, formando el suelo en un ámbito de más de 300 kilómetros cuadrados.

Penetra la formacion eocena por el ángulo N. E. de la provincia, formando los altos del Coluche, y por los llanos de Guadalupe va á constituir la loma de la Solana por cima de la Cortijada de Lerce, así como tambien la cumbre del Cebo, y extendiéndose hasta el N. de Topares, en donde descansa sobre la formacion jurásica, cuando antes ha venido apoyándose sobre el sistema triásico, llega por fin á la provincia de Granada.

El límite O. del sistema eoceno es el de la provincia desde la vertiente S. del Cerro Gordo hasta los derrames de la Sierra de Periate, al S. O. de la cortijada de Casa Blanca.

Las rocas eocenas apoyan por el S. en la formacion jurásica de las Sierras de Periate y María, y, doblando por junto á Velez Blanco, llegan á Velez Rubio para descansar sobre las areniscas secundarias y sobre las pizarras metamórficas de la sierra de las Estancias. Aquí el sistema eoceno es probable que áun en la época de su sedimentacion conservase el mismo lindero que hoy, pues á ello le obligaria la existencia de las Sierras de Periate, María y Marinon, producidas por una série de fallas que alzaron las capas jurásicas; si bien es casi seguro que las dislocaciones de estas se acentuaron más despues de la constitucion de las rocas numuliticas, y ántes de que se precipitaran en las aguas del mar del periodo medio terciario los sedimentos que hoy representan el sistema mioceno en el país; circunstancias ambas que se explican fácilmente, primero, por las fallas de las capas jurásicas y su inclinacion mayor que la de las numuliticas; y segundo porque estas se ven levantadas y las miocenas horizontales, por regla general, no siendo sino por causas fortuitas y locales cuando así no sucede.

Por Levante los depósitos eocenos se extienden á la provincia de Murcia al S. de la Muela de Montreviche, y, rodeando á esta, al Cerro de la Tejera y á los Cerros Gordos, llegan por el N. de la Cortijada de Taivena al rio de María, cuya orilla derecha sirve de límite á la

formacion jurásica de la Sierra de la Culebrina, quedando en la izquierda el sistema de que venimos hablando.

Dentro de la zona eocena, cuyos límites acabamos de indicar, aparecen los sedimentos del periodo jurásico en el Cerro Gabar y en el Cerrajon del Molino, dentro del término de María. Este mismo sistema se descubre ademas en dos puntos, cerca de la cantera de Motailon en el término de Velez Blanco, rodeado por el numulítico.

Cubren la formacion pospliocena las capas del terciario inferior en el Cerro Judío, segun indicamos á su tiempo; pero la formacion numulítica constituye los altos del Cerro de Castellon, Alfestar, de la Monja, Centeno, del Fraile y del Frax, en el término de Velez Rubio, así como del Cerro del Piar en el de Velez Blanco, cerca del límite de la provincia y próximo al castillo de Xiquena, de la de Murcia.

El espesor de los depósitos eocenos pasa de 500 metros en las cercanías de la Cortijada de Guadalupe, de 300 metros en el Cerro Alfestar á poniente de Velez-Rubio, y de 230 metros en el Cerro del Piar, que es el punto más oriental donde se ven las capas numuliticas en la provincia.

Los estratos eocenos se hallan siempre inclinados en este país, llegando en algunas ocasiones á ofrecer una pendiente de unos 60°. Descansan las más veces sobre la formacion jurásica, y otras sobre el sistema triásico ó las rocas metamorfoseadas.

Los materiales que representan el periodo eoceno en toda esta region son principalmente calizas arcillosas, margas azuladas, amarillas y rojas, arcillas calíferas irisadas, y por último, maciños amarillentos ó blanquecinos.

La disposicion general de la formacion de que tratamos, en las cercanías de Guadalupe, se demuestra por el adjunto corte.

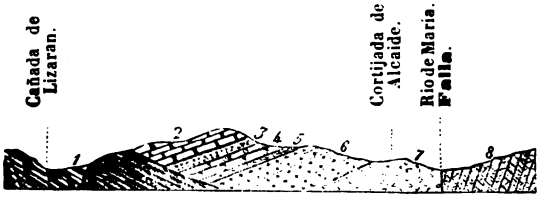



Fig. 3.ª Disposicion de las capas numuliticas al S. de Guadalupe.

*Triásico.* } 1. Yesos y margas con algunos lechos de arenisca, todo atravesado por erupciones anfibólicas.

*Eoceno.*
2. Calizas arcillosas blanquecinas, divididas por numerosos lechos en fragmentos pseudo-regulares.
3. Maciños pardo-amarillentos y rojizos.
4. Calizas análogas á las del núm. 2, con abundancia de Nummulites.
5. Margas muy fosiliferas, entre las que abundan los Echinodermos.
6. Arcillas califeras irisadas.
7. Maciños de color pardo amarillento, muy califeros y compactos en lechos de poco espesor.

*Jurásico.* 8. Calizas y margas.

La direccion verdadera de las capas numuliticas es E. 15° N. á O. 15° S.: su inclinacion de unos 30° y su buzamiento hácia el hemisferio septentrional; pudiendo calcularse el espesor de las rocas del sistema en más de 500 metros, correspondiendo las dos terceras partes á los maciños y arcillas irisadas de la base.

En los alrededores de Velez Rubio, en el puente de Prato, el grupo numulitico se halla constituido, contando de arriba para abajo, de la siguiente manera:

1. Calizas brechiformes y cristalinas de colores claros, forman la cumbre de todos los cerros que se alzan en el valle de la Rambla de Chirivel en direccion N. 25° E. á S. 25° O., que es tambien la del buzamiento de las capas. El espesor de estas calizas pasa de 50 metros.

2. Margas fosiliferas alternando con maciños, tambien fosiliferos, y separadas por capas arcillosas sin fósiles; su grueso excede de 20 metros.

3. Calizas arenosas sin fósiles, de color amarillo claro, con un espesor de más de 10 metros.

4. Arcillas algo califeras de colores claros y gran espesor, constituyen la base de la formacion.

En el Cortijo de la Puerca, término de Maria, el sistema eoceno está representado por maciños de color rojo ó amarillento muy consistentes, calizas arcillosas muy fraccionadas y areniscas feldespáticas de color blanco amarillento.

En la Hoya del Marqués, que así sabemos se llama una cuenca de más de 20 kilómetros cuadrados de extension, que se ve al N. de María, las margas arcillosas azuladas están cubiertas por calizas margosas rojas y blanquecinas, que forman tres séries paralelas de colinas

onduladas, de poca altura y orientadas próximamente N. á S. magnéticos, con una inclinacion de más de 40°. El grueso de estas capas calizas es de $0^m,50$, pero cada una de ellas está subdividida en una multitud de lechos ú hojas que se desagregan con facilidad; dividiéndose en prismas de muy poca altura y base romboidal de unos 8 á 10 milímetros de lado.

Esta subdivision en prismas romboidales se presenta en las capas arcillosas del período eoceno en esta region con más ó ménos claridad, pero siempre distinta, por lo que es un buen carácter empírico que hace conocer la formacion.

En el Molino de Cubero, entre las margas arcillosas azuladas, se ven alternar capas de arcilla cuajadas de Nummulites, y en lo alto de la cuerda que forma el límite O. de la Hoya del Marqués, las calizas con Nummulites descansan sobre las calizas margosas rojas y blanquecinas.

Poco antes de subir á los cerros de que hablamos, las capas de marga pizarrosa de la Hoya tienen, entre otras poco distintas, las direcciones verdaderas: 1.ª, O. 20° N. á E. 20° S.; 2.ª, N. 25° E. á S. 25° O., é inclinaciones para su máxima pendiente, que cambian de 40° á 60°, y buzamiento hácia el semicírculo del N. ó del S.

Se acusa, pues, en el terreno en este punto, una gran modificacion estratigráfica, que ha hecho á las capas eocenas cambiar en ángulo casi recto la direccion y variar la inclinacion.

En el Cerro del Piar, el grupo numulítico está constituido exclusivamente, lo mismo que los de San Gregorio y de la Cantera, por calizas marmóreas con Nummulites, cubiertas por otras capas de una brecha caliza con cimento rojo, que sería una excelente piedra de decoracion. Dentro de esta brecha, y en el Cerro del Piar, hemos encontrado el *Nummulites Biarritzensis*.

La direccion general y verdadera de las capas en todos los cerros de los alrededores de Velez Rubio, es N. 20° O. á S. 20° E., con buzamiento hácia el O. é inclinacion en algunas partes de más de 70°.

En resúmen, el sistema eoceno se halla formado por tres grupos de rocas: uno inferior de maciños; otro medio de arcillas, separadas á veces por capas de caliza margosa-fosilífera, sobre las que descansan en algunos puntos margas pizarrosas; y tercero, una série de bancos de calizas más ó ménos cristalinas y fosilíferas, estando todas estas capas siempre inclinadas, y alcanzando una altitud de más de 1000 metros en algunos puntos.

Su origen es marino, y pueden considerarse cómo pertenecientes á los tramos medio é inferior del período eoceno, segun se comprueba por la inspeccion de la siguiente lista de fósiles que hemos recogido en la comarca.

| | |
|---|---|
| Serpula spirulæa | Lamk. |
| S. tortrix | Gold. |
| Siliquaria | » |
| Teredo angusta | Desh. |
| Pecten lævicostatus | Sow. |
| Ostræa Flemingi | D'Arch. |
| Eschara subpyriformis | D'Arch. |
| Schizaster Newoldi | D'Arch. |
| Sch. nv. sp | » |
| Linthia insignis | Merian. |
| Echinolampas ellipsoidalis | D'Arch. |
| E. Vicaryi | D'Arch. |
| Prenaster alpinus | Sow. |
| Eurhodia Morrisi | D'Arch. |
| Orbitoides Fortisii | Ley. |
| Nummulites complanata | Lamk. |
| Num. lævigata | Lamk. |
| Num. perforata | D'Orb. |
| Num. Biarritzensis | D'Arch. |
| Num. striata | D'Orb. |
| Num. exponens | Sow. |
| Operculina Boissyi | D'Arch. |

hallados en Guadalupe, término de Velez Blanco.

| | |
|---|---|
| Radiolas de Cidaris Halaensis | D'Arch. |
| Bourgueticrinus Thorenthi | D'Arch. |
| Nummulites complanata | Lamk. |
| Num. lævigata | Lamk. |
| Num. perforata | D'Orb. |
| Num. Lucasana | Defr. |

hallados cerca del cerro La Cantera, término deVelez Blanco.

| | |
|---|---|
| Nummulites complanata | Lamk. |
| Num. lævigata | Lamk. |

Nummulites perforata. . . . . D'Orb.
Num. Lucasana. . . . . Defr.
Num. Biarritzensis. . . . . D'Arch.
Num. exponens. . . . . Sow.

hallados en la Rambla de Chirivel, término de Velez Rubio.

Fragmentos de un hueso de reptil?. . . . . »
Escharina Stracheyi. . . . . D'Arch.
Nummulites lævigata.. . . . . Lamk.

encontrados en el molino de Cubero, término de María.

Nummulites complanata. . . . . Lamk.

encontrado en el Cerro Alfestar, término de Velez Rubio.

Goniaræa. . . . . D'Orb.

hallado en Las Peñicas, término de Velez Rubio.

Las especies de Nummulites son las más abundantes, siguiendo los Echinodermos, y presentándose, como es general, entre los fósiles, los mejor conservados entre las arcillas, y siendo más numerosos entre las calizas que entre los maciños.

## ÉPOCA SECUNDARIA.

### PERÍODO JURÁSICO.

Una gran importancia presentan los depósitos de la época secundaria en la region que estamos describiendo, tanto que las tres cuartas partes próximamente de su superficie queda, segun nuestro modo de ver, cubierta por ellos en masas considerables.

Cuando se estudian las relaciones estratigráficas que presentan estos depósitos con los más inmediatos superyacentes, si bien se notan algunas diferencias en la inclinacion de las capas de unos y otros, no son éstas de gran consideracion, sin duda á causa de que las rocas de esta comarca han sido fuerte y simultáneamente inclinadas en un tiempo posterior á la constitucion de la mayor parte de

ellas, con cuya accion se borraron en gran parte los caractéres estratigráficos diferenciales.

Las capas jurásicas, hoy las más elevadas de la comarca y que alcanzan una altitud de más de 2,000 metros en la Sierra de Maria, se presentan formando enormes macizos y constituyendo las Sierras de Periate, María y Maimon, que penetran desde la provincia de Granada.

Su límite N. se extiende por Casa Blanca y la Alfaguara en el término de María, llegando hasta Velez Blanco; límite que está constituido por la série de grandes fallas, que más tarde se reproducen, aunque con menor intensidad en la falda septentrional de la Muela de Montreviche. Estas fallas, como ya indicamos al hablar de la formacion eocena, han debido preexistir á ella y aumentar despues, para que hoy, con un poco de atencion, se puedan observar en el terreno en grandes trayectos.

Desde Velez Blanco, el sistema jurásico, en direccion próximamente N. S., pasa por los molinos de Velez Rubio, y va á tocar muy cerca de este pueblo, formando una estrecha lengua en el Cerro de las Animas, y quedando el límite S. en la márgen izquierda de la rambla de Chirivel, cubierto por el diluvium, que llega, como sabemos, desde las vertientes de las sierras á la rambla.

La superficie ocupada por la formacion jurásica en estas montañas es de más de 260 kilómetros cuadrados.

Otra superficie, de más de 50 kilómetros cuadrados, cubre el sistema jurásico, formando la Muela de Montreviche, el Cerro de la Tejera, los Cerros Gordos y la Serrata de Guadalupe, estribacion de la Sierra de la Culebrina, todo en el término de Velez Blanco, internándose la formacion en la provincia de Murcia.

Igualmente pertenecen al período jurásico el Cerro Gabar y el Cerrajon del Molino al N. E. de Murcia, enclavados dentro del sistema eoceno, y cuya superficie es de 18 kilómetros cuadrados.

El Cerro Gordo, situado al confin de las provincias de Granada, Almeria y Murcia, cuyo ámbito pasa de 700 hectáreas, es tambien jurásico, y ademas las rocas de este sistema quedan al descubierto en el collado del rio Mula en el término de Velez Rubio, y cerca de la cantera de Motailon en el de Velez Blanco; pero en estos últimos puntos la superficie jurásica es muy pequeña.

Descansan los sedimentos del período jurásico sobre el sistema triásico ó sobre las rocas metamorfoseadas, teniendo un espesor

de más de 800 metros en la vertiente N. de la Sierra de María. Se ve siempre en esta comarca á las capas jurásicas, fuertemente inclinadas, hasta llegar en algunos puntos á la vertical, y los materiales que las constituyen son margas, calizas marmóreas cristalinas ú oolíticas, algunos maciños, y por fin nódulos de jaspe y pedernal. Todos estos elementos son de colores claros, por lo cual, al propio tiempo que por su textura, forman gran contraste con las rocas sobre que descansan.

La disposicion general del sistema de que tratamos en la Sierra de María, es la siguiente:

1. Calizas oolíticas de color blanco ó blanco amarillento, que constituyen el alto de la sierra.
2. Margas blanquecinas con concreciones de pedernal y acompañadas de delgados lechos de arcilla, dentro de las que se encuentra el *Belemnites niger*.
3. Brechas calizas con cimento margoso.
4. Capas de caliza oolítica análogas á las del número 1.°, pero de color más oscuro.
5. Maciños muy calíferos.
6. Margas azuladas.

La direccion de estas capas es de N. E. á S. O. El buzamiento al N. O., y su inclinacion pasa de 70°.

En el collado del rio Mula, á poniente de Velez Rubio, así como en el de las Ánimas, la cumbre de los cerros está constituida por el sistema jurásico, notándose en estos sitios la existencia de un eje de levantamiento, paralelo próximamente á las fallas de la vertiente N. de la Sierra de María, que corre en direccion E. 15° N. á O. 15° S., pasando por el Cerro Colorado situado á la derecha y al E. de la Rambla de Velez Rubio, en donde existe una gran erupcion de espilitas y dioritas.

No queda duda alguna de la existencia de esta dislocacion, pues mientras que en la falda septentrional de las colinas de que venimos hablando las capas buzan al N. magnético, en la solana de estos mismos cerros el buzamiento es al S. magnético.

La siguiente figura que representa un corte trasversal siguiendo la direccion del meridiano, da idea de la disposicion del terreno en el collado del rio Mula, que con muy ligeras variaciones es tambien la misma que se presenta en el cerro de las Animas.

En esta figura y en la siguiente, las distancias horizontales

están representadas en escala de 1 : 100000 y las verticales en 1 : 50000.

Fig. 4.ª Corte de N. á S. del Collado del Rio Mula.

*Triásico*. . . { 1. Areniscas abigarradas.
2. Calizas dolomíticas brechiformes.

*Jurásico*. . . { 3. Calizas margosas con nódulos de pedernal.
4. Caliza fibrosa y cristalina.
5. Calizas fosiliferas algo arcillosas. Dentro de ellas abundan los Amm. y Bel. con el cono alveolar.

*Eoceno*. . . 6. Calizas de Nummulites, cuya base la forma una brecha constituida de elementos jurásicos.

La inclinacion de las capas del sistema jurásico, es de unos 45° por término medio.

Tambien el siguiente corte desde la Sierra de las Estancias al Cerro Maimon, explica bien la disposicion de las formaciones en aquel sitio.

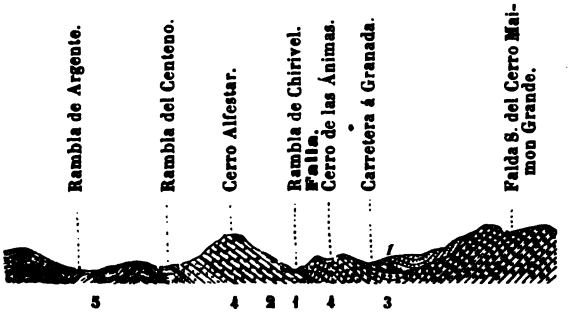



Fig. 5.ª Corte en direccion N. á S. del Cerro Maimon á la Sierra de las Estancias.

*Eoceno*. . . . { 1. Calizas arcillosas y margas fosiliferas.
2. Calizas en capas gruesas.

*Jurásico*. . . . 3. Calizas brechiformes y calizas arcillosas fosiliferas.

*Triásico*. . . . 4. Areniscas, yesos y margas.

*Triásico metamorfoseado*.. 5. Pizarras y cuarzos.

Al descomponerse las calizas jurásicas, toda su superficie se hace áspera y desigual; se llena de grietas y se forman cavidades tronco-cónicas de más de $0^m,4$ de profundidad, carácter empírico que en algun caso puede servir para distinguirlas de las nummuliticas, con las que se confunden muy fácilmente.

Las capas de caliza jurásicas de la vertiente E. del Cerro Maimon, y encima de donde nace la fuente de los Molinos, presentan cortes verticales de más de 50 metros de altura, en direccion de E. 20° N. á O. 20° S., con buzamiento de 80°, al S. 20° E. En algunos puntos las capas se presentan plegadas, afectando formas caprichosas, lo mismo que sucede en la vertiente O. del monte por encima de la Cueva de Juan Pescador, que ya hemos descrito.

Uno de los fenómenos más notables y curiosos en la formacion jurásica de la provincia de Almería, es la existencia de enormes bancos de caliza oolítica, algo marmórea, que constituye una excelente piedra de construccion, de la que se han tallado la mayor parte de los sillares de las obras de fábrica de la carretera de Lorca á Granada. Difícil es darse explicacion de la manera de formarse las oolitas que constituyen estas calizas, y nosotros creemos que fenómenos eléctricos han debido actuar con gran intensidad, ya en los mares en que se depositaba el carbonato de cal, ya posteriormente, y despues de constituidas las capas calizas, produciéndose un movimiento molecular.

Tambien es muy notable la existencia entre las margas y calizas jurásicas de nódulos y vetas de jaspe y pedernal, viéndose por tránsitos insensibles la caliza pasar al silex pirómaco ó la tanita. El primero se presenta con colores varios, pero dominando el de miel y el amarillento rosado; la segunda es, en general, de color oscuro.

La existencia de las vetas y nódulos silíceos entre las calizas hay que explicarla análogamente á la formacion de la oolita por corrientes eléctricas que han actuado en la masa de las rocas, verificando movimientos moleculares que han reunido en ciertas zonas los átomos silíceos que existian entre las calizas, y quedando, por consecuencia, en el resto el carbonato de cal casi puro.

Este fenómeno es tan marcado, que nosotros hemos recogido

# CARBONÍFERO

## LÁM. 9.ª

Figs.

1 SPIRIGERA PLANOSULCATA, Phill. [306]

2 Variedad de la misma especie.

3 Otro indivíduo con las expansiones marginales.

4 RHYNCHONELLA ACUMINATA, Martin (sp). [307]

4 *a* El mismo ejemplar, visto por la region frontal.

5 Variedad de la misma especie.

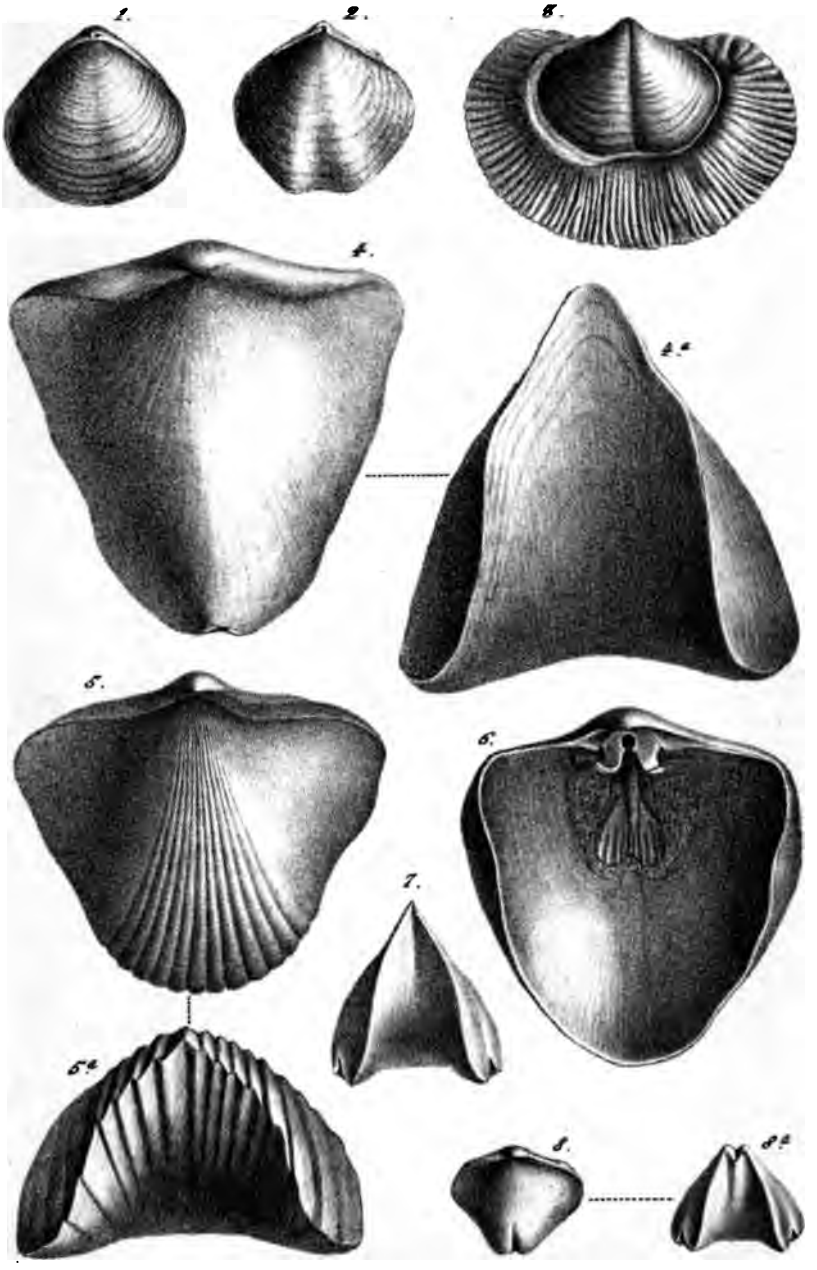
5 *a* La misma, vista por la region frontal.

6 Interior de la valva dorsal.

7 Otro ejemplar de la misma especie.

8 Otra variedad pequeña de la misma.

8 *a* El mismo indivíduo, visto por la region frontal.




D.n Tomás Madarri - dibujó.

Lit. de A. Pfeifer - Madrid.

ejemplares de una pulgada de grueso, compuestos de tres zonas distintas, las dos laterales de caliza blanca y la del centro de pedernal gris, lo que parece indicar que el movimiento molecular se ha efectuado segun planos paralelos, que en general lo son tambien á los lechos de sedimentacion.

La mejor piedra de construccion que hay en la provincia es la que se explota en el Cerro de Motailon al N. E. de Velez Rubio, sitio donde la formacion jurásica aparece entre las capas numuliticas. Es una caliza de grano fino, algo arcillosa, de textura compacta y de muy fácil labra. Las capas buzan al N. 20° O., con una inclinacion de 65°.

Para llegar á los bancos, objeto de la explotacion, ha sido necesario practicar en la umbría del cerro jurásico una galería de más de 20 metros de longitud, que corta una série de margas arcillosas y maciños en capas alternantes, las primeras de un espesor de $1^m,50$ y los segundos de 0,10 metros.

Los bancos de caliza se hallan atravesados por lisos ó lechos de fractura, que los dividen en grandes sillares prismáticos de unos tres metros de largo, lo que facilita la explotacion.

Ademas de la cantera principal, de la que se ha sacado toda la piedra para los estribos, dovelas y cornisas de los puentes de la carretera de Lorca, en el mismo cerro existen otros trabajos de explotacion de piedra, de donde los propietarios de Velez Rubio y Velez Blanco se surten para sus construcciones.

En los Cerros Gordos, las calizas oolíticas, por haberse descompuesto el cimento, que es ferruginoso, aparecen manchadas por los óxidos de hierro, y constituyen una piedra sumamente dura y tenaz que seria un excelente material de construccion en los numerosos casos en que puede prescindirse del color oscuro de la roca.

Dentro del sistema jurásico de esta comarca, de orígen esencialmente marino y de capas concordantes, están bien determinados los dos grupos de la oolita inferior y del lias, como se comprueba por la lista de fósiles que ponemos á continuacion.

## OOLITA INFERIOR.

Aptychus latus. . . . . Park.
Belemnites sulcatus. . . . . Miller.

hallados en el Puerto de Chirivel, término de Chirivel.

Belemnites sulcatus. . . . . Miller.
Nautilus lineatus. . . . . Sow.
Ammonites Humphriesianus? . . . . . Sow.
Amm. Linneanus. . . . . D'Orb.
Amm. cycloides. . . . . D'Orb.
Pleurotomaria ornata? . . . . . Defr.

encontrados en el Collado de Rio Mula, término de Velez Rubio.

Belemnites sulcatus. . . . . Miller.

hallado en la Sierra María, en Las Almoallas, en la Vertiente N. de la Muela de Montreviche y en Rio Chico, términos de Velez Blanco.

LÍAS.

Belemnites Bruguierianus. . . . . D'Orb.
Belem. Bruguierianus (cono alveolar). . . . . D'Orb.
Nautilus truncatus. . . . . Sow.
Ammonites Lambertii. . . . . Sow.
Amm. subarmatus. . . . . Young.
Amm. Levesquei. . . . . D'Orb.
Amm. jurensis? . . . . . Zieten.
Amm. radians. . . . . Sch.
Amm. Valdani? . . . . . D'Orb.
Amm. Reguardi. . . . . D'Orb.
Amm. Masseanus. . . . . D'Orb.
Lima pectinoides. . . . . Sow. (sp.)

hallados en el Collado de Rio Mula, término de Velez Rubio.

Belemnites sulcatus. . . . . Miller.
Ammonites cycloides. . . . . D'Orb.

encontrados en el Cerro de las Animas, término de Velez Rubio.

Belemnites Bruguierianus. . . . . D'Orb.

hallado en el Cerro de la Cantera, término de Velez Rubio.

## PERÍODO TRIÁSICO.

Dos grandes divisiones vamos á establecer entre las rocas que nos falta estudiar en la provincia. Forman la primera las que por su posicion, sus caractéres mineralógicos, y su facies, podemos referir desde luego al sistema triásico; y la segunda todas aquellas en que, merced á un metamorfismo regional, si bien han desaparecido sus caractéres mineralógicos primitivos, aún quedan suficientes datos, á nuestro modo de ver, para que su edad pueda fijarse como perteneciente á la gran época secundaria y á un periodo inferior al jurásico; division que establecemos por las controversias suscitadas sobre la formacion á que corresponden las rocas metamorfoseadas del S. E. de España, y porque la solucion del problema, si bien para nosotros apénas deja duda, no faltará quien pretenda formularla de un modo distinto, fundado en datos que nosotros no hayamos visto ó no hayamos sabido apreciar.

Tratemos primeramente de las rocas que, sin género de duda, corresponden á la formacion triásica.

En el N. de la provincia el sistema triásico queda al descubierto, á derecha é izquierda de la Rambla Mayor formando una superficie de más de 60 kilómetros cuadrados, cubierto por el NO. por la formacion jurásica de las vertientes de la Sierra del Calar y Cerro Gordo, y por el SO. y el E. por las capas numulíticas del término de Topares, la Loma de la Solana, los Llanos de Guadalupe y el Coluche. Simétricamente dispuesta esta banda triásica en ambas orillas de la Rambla Mayor, su anchura es de unos 4 kilómetros y su longitud de unos 15.

Las capas triásicas aparecen tambien entre las calizas jurásicas de la Dehesa de María, constituyendo una superficie de 20 hectáreas poco más ó ménos.

Tambien se hallan los sedimentos del periodo triásico en las cercanías de Velez Rubio, formando varias manchas, que iremos citando, de Poniente á Levante.

La primera, sobre la cual descansan las rocas eocenas, forma la base del Cerro del Fraile, con una superficie al descubierto de unos dos kilómetros cuadrados, apoyándose sobre las pizarras metamórficas.

Aparecen la segunda y tercera en la vertiente N. del cerro numulítico llamado La Monja, con una superficie cada una de unas 40 hectáreas, cubriendo las pizarras.

Se presenta la cuarta en la Saladilla y al N. del Cerro de las Animas: y tapada en algunos puntos por las rocas jurásicas, y en otros por las numulíticas, se apoya sobre las pizarras en una superficie de más de cien hectáreas.

La quinta mancha triásica se ve á la izquierda de las Ramblas del Centeno y de Argente, en la solana de los cerros numulíticos de Alfestar y Castellon, y llega hasta Velez Rubio, cubriendo la superficie de las rocas pizarrosas de la Sierra de las Estancias en más de 3 kilómetros cuadrados.

Cruza la sexta la rambla de Velez Rubio desde el Cerro Colorado, y, apoyándose en las pizarras y ocultándose bajo la formacion eocena, sigue por la izquierda de la rambla hasta dar frente al Batan de Loserna. Su superficie llega á 3 kilómetros cuadrados.

La sétima, y última de las manchas triásicas de esta localidad, forma la base del Cerro de Piar, cuya cúspide numulítica queda casi aislada dentro de las capas triásicas, que se apoyan como siempre sobre las rocas metamorfoseadas: y con un ámbito aquellas de más de 5 kilómetros cuadrados al descubierto, y un contorno sumamente irregular, penetran en la provincia de Murcia.

La direccion general de los afloramientos triásicos en las cercanías de Velez Rubio es de E. 20° N. á O. 20° S., orientacion fija y fácilmente determinable, y que debe con razon atribuirse á la existencia de una ó varias fallas que completan el sistema de las observadas al N. de la Sierra de María, las cuales en el sitio que consideramos han colocado las pizarras, cipolinos, cuarcitas y demas rocas metamórficas, juntamente con las areniscas, margas y calizas magnesianas, á considerable altura, haciéndolas sobresalir entre los bancos jurásicos.

Más notable sería aún este fenómeno si los elementos del jura no hubiesen desaparecido desde la márgen izquierda de la Rambla de Chirivel hasta la Sierra de las Estancias, superficie que cubrian en otro tiempo, á juzgar por los testigos que hoy se ven en varios puntos, entre ellos el Cerro de las Animas, el collado del rio Mula, y la cantera de Motailon, desaparicion que debe atribuirse, indudablemente, á lo muy quebrantadas que quedaron las capas jurásicas despues de los movimientos del terreno que ocasionaron las fallas, y que debian tener íntima relacion con las erupciones de Cabo de Gata.

En el S. de la region que hemos estudiado, el sistema triásico se presenta bien determinado á orillas del rio Almanzora, entre Cantoria y las Casas de Almanzora, cubriendo una superficie de unas 150 hectáreas, así como igualmente entre Partaloa y Oria, donde se extiende dentro de nuestra zona en más de cien hectáreas. Tanto en uno como en otro punto el trias se apoya sobre las pizarras.

Las rocas triásicas forman tambien la parte más elevada de la Sierra de Limaria al N. de Arboleas, en una superficie de 5 kilómetros cuadrados, descansando sobre las capas metamorfoseadas, y ocultándose bajo los sedimentos del período mioceno, que están en lechos horizontales.

Al S. de Huercal-Overa el trias se extiende en una banda próximamente de 300 metros de ancho, desde Almajalejo hasta el S. E. de Huercal-Overa, en longitud de unos 9 kilómetros.

Las mismas capas del período triásico forman los estribos del N. de la Serrata del Castillo, y los del S. de la Sierra de Almagro, avanzando hasta muy cerca de las Lomicas de García en el camino de Pulpí. La superficie ocupada por la formacion triásica característica es de unos 10 kilómetros cuadrados, descansando sobre las pizarras y quedando cubierta en el N. y E. por el sistema plioceno, aquí muy desarrollado.

Es igualmente triásica toda la Sierra de Enmedio, situada en los confines de las provincias de Murcia y Almería al N. de Pulpí, hallándose rodeada de las capas pliocenas, á las que pronto sustituyen las miocenas.

Por último, en el N. de Huercal-Overa y sitio llamado los Cabecicos, el sistema triásico queda al descubierto entre las rocas pliocenas en una superficie de 20 hectáreas próximamente.

Las capas triásicas en todos los puntos que hemos citado se hallan fuertemente inclinadas, presentándose en algunos sitios verticales, y viéndose en ellas numerosos pliegues y quiebras.

Los materiales que representan el período triásico de toda esta zona son muy variados: sin embargo, en general se compone de tres séries de rocas, que contando de arriba para abajo son calizas más ó ménos magnesianas, margas, y areniscas, alternando muchas veces estas dos últimas clases de rocas.

El color general de todas ellas es el amarillento oscuro y el rojo, viéndose entre las margas, á las que á menudo acompaña el yeso, gran variedad de coloracion.

El perfil adjunto, desde la sierra de Almagro á los confines de la provincia en el norte de la Rambla Mayor, explica la disposicion general de las formaciones, y tambien pone de manifiesto el sistema de fallas que cruzan la provincia, bajo cuya influencia los materiales antiguos han podido elevarse á gran altura, en ciertos puntos, sobre los de épocas más recientes.

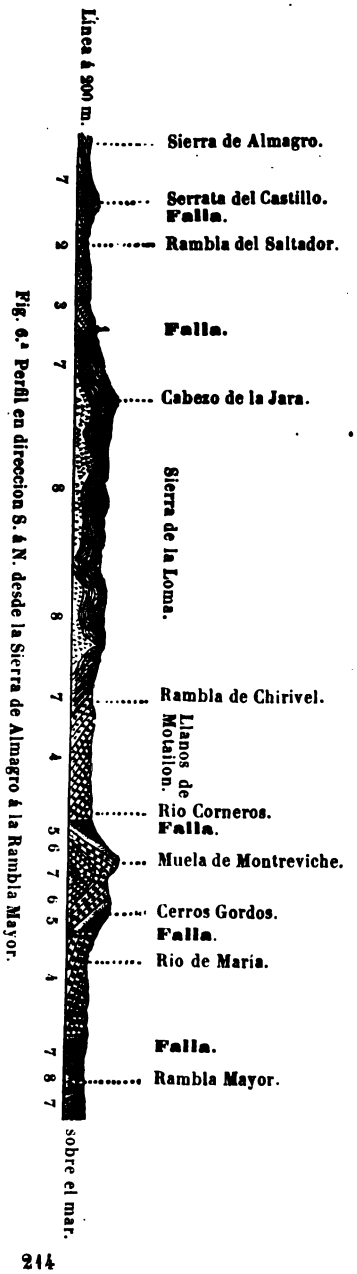



Fig. 6.ª Perfil en direccion S. á N. desde la Sierra de Almagro á la Rambla Mayor.

Los números que acompañan á este corte, cuya escala horizontal es de 1 : 400000 y la vertical de 1 : 200000, corresponde con los de la siguiente explicacion:

*Pospliocene.* 1. Arenas y arcillas.
*Plioceno.* . 2. Maciños y margas.
*Mioceno.* . . 3. Maciños, yesos y arcillas.
*Eoceno.* . . 4. Calizas, margas y maciños.
*Jurásico.* . 5. Calizas, brechas y margas.
*Triásico.* . 6. Calizas, yesos, margas y areniscas.
*T. metamorfoseado.* . 7. Calizas, pizarras y cuarzos.
8. Rocas eruptivas.

Vamos á detallar en varios sitios la constitucion de la formacion triásica, empezando por el Collado del rio Mula á orillas de la Rambla Mayor, en cuyo punto la série de capas que se presenta es la siguiente:

1. Calizas dolomíticas de color gris amarillento en bancos de 0,30 metros de espesor, buzamiento N. 30° O. é inclinacion de 45°; su espesor total no excede de 10 metros.

2. Yesos y margas irisadas, el primero de color gris oscuro unas veces, y amarillento otras; textura sacarina frecuente, y algunas vetas de espejuelo. Ciertas capas dan por el choque un olor fétido muy pronunciado. Las margas son azules, rojas y amarillas oscuras. Estas capas tienen una direccion de N. E. á S. O., buzamiento al S. E. é inclinacion de 60°.

Las margas, entre las que abundan los cristales sueltos de cuarzo, llamados vulgarmente *jacintos de Compostela*, están surcadas por profundas cárcavas, y en sus escarpas y bargas, producidas por las aguas, se ven numerosos cantos sumamente resquebrajados, de pedernal, de color de miel.

Son frecuentes entre las margas las erupciones anfibolíferas, dominando las dioritas y afanitas, bajo cuya influencia los pedernales se han trasformado en jaspes; las calizas han tomado, lo mismo que los yesos, cierta cantidad de anfibol, y las margas han pasado á porcelanitas.

Tambien existe entre las capas de esta region el cloruro sódico, viéndose fuentes saladas abundantes en la Cueva de los Gorullos, y en la confluencia de la Rambla con el rio de María; ademas, cerca del primer punto, hay carbon mineral aunque de mala calidad.

Aquí, pues, aunque los datos paleontológicos no nos ayudan, la composicion mineralógica es tal, que apenas queda duda de la edad del sistema.

En la dehesa de María la formacion triásica está representada por bancos de yeso, que se explotan para las construcciones del pueblo, separados por lechos de arcilla de poco espesor y cubierto todo por las margas irisadas.

Los sedimentos del período triásico en las cercanías de Velez Rubio son esencialmente silíceos, abundando las areniscas micáceas rojas y blancas, principalmente las primeras, que descansan sobre margas yesosas no muy abundantes.

Se ven en el sitio llamado La Saladilla eflorescencias de sal y un manantial cuyas aguas llevan el cloruro sódico en disolucion, y tambien en Las Peñicas las areniscas micáceas, que son sumamente deleznables, tanto que se explotan como arena para las construcciones de Velez Rubio, tienen sabor salado.

Los isleos triásicos del Cerro de San Gregorio, constituidos por las areniscas muy ferruginosas cuya direccion general es de E. 20° N. á O. 20° S., tienen buzamiento al hemisferio septentrional, y una

inclinacion de 60°: encima de las areniscas se presentan los yesos alternantes con las margas irisadas.

En el Cerro de La Cantera, á la izquierda de la Rambla de Velez Rubio, el sistema triásico está exclusivamente constituido por areniscas abigarradas en potentes bancos con buzamiento al N. unos, y al S. otros, á consecuencia de una erupcion cuyos productos no han salido á la superficie; mas su influencia se ha hecho sentir de un modo tal en las rocas, que no queda duda de que los materiales eruptivos deben existir á muy corta profundidad, viéndose las pizarras y las areniscas manchadas por el anfibol.

El adjunto corte, paralelo á la Rambla, da una idea de la disposicion de las capas en este punto:


Fig. 7.ª Corte en la Rambla de Velez Rubio.

| | |
|---|---|
| *Eoceno*. . . . . | 1. Caliza brechiforme marmórea.<br>2. Idem con numulites. |
| *Triásico*. . . . . | 3. Areniscas abigarradas. |
| *Triásico metamorfoseado*. | 4. Pizarras metamórficas de color morado, azul, rojo y pardo.<br>5. Erupcion anfibólica. |

El espesor de las areniscas es de unos 30 metros.

En el Piar, la formacion triásica está constituida, contando de arriba para abajo, por calizas dolomíticas cuya descomposicion da lugar á formas muy variadas. Descansan aquellas sobre las areniscas abigarradas con un espesor de más de 20 metros, direccion E. 20° N. á O. 20° S.; buzamiento hácia el N., é inclinacion de más de 60°. Aquí las areniscas alternan con lechos de margas, dominando las capas silíceas hácia la parte superior, y las margas, entre las que se presenta el yeso, hácia la base. El grueso de este grupo de rocas es de 50 metros, hallándose en estratificacion concordante con las calizas superiores.

Viene debajo una série de delgadas capas de margas irisadas, bien características, en el sitio llamado los Pasos Colorados, que por

tránsitos insensibles pasan á las pizarras metamorfoseadas sobre que descansan.

La adjunta figura presenta una copia del natural de las calizas triásicas al N. O. del Piar, donde se puede observar el proceso de su descomposicion.

Fig. 8.ª Calizas triásicas en el Piar.

En las cercanías de Cantoria las areniscas rojas micáceas están metamorfoseadas y cubiertas por cipolinos de colores claros semicristalinos.

Entre las capas de arenisca hay otras de margas yesosas, y en su base brota un manantial salado, pasando sin distincion bien aparente todo este grupo de rocas á las pizarras irisadas, en que la influencia del metamorfismo ha sido muy sensible; el buzamiento de las calizas micáceas de la cumbre es al S. magnético; su Direccion general E. 20° N. á O. 20° S., y la inclinacion pasa de 45°.

Idéntica disposicion de materiales tiene el sistema de que tratamos en el punto en donde ántes de llegar á la Rambla del Salar, camino de Partaloa á Oria, se le ve cruzar la del Campillo, apoyándose en las pizarras.

En el cerro Limaria, sobre las pizarras viene una série de bancos de yesos y margas arcillosas, amarillentas y azuladas, y entre ellas asoman algunos lechos delgados de carbon mineral de muy mala calidad. El yeso es sacaroide, de superior calidad, y se explota para las construcciones de Albox, Zurgena y Arboleas.

Sobre las margas se ven las areniscas abigarradas, y en lo alto de toda la formacion están las calizas magnesianas.

Se halla sustituido el yeso en muchos puntos por potentes bancos de anhidrita azul y blanca, y entre las areniscas y calizas asoman grandes filones de hierro oxidado.

En los bordes de la rambla del Taberno y en el sitio Los Cabecicos, al N. de Huercal-Overa, el sistema triásico se halla constitui-

do por maciños y gonfolitas de color rojo, todo cubierto por calizas magnesianas de color gris.

El trias, en el Cerro Minado, á Poniente de Huercal-Overa, está representado por calizas magnesianas de color negro, que apoyan sobre las pizarras verdes y moradas, probablemente en estratificacion concordante y en capas casi verticales, no siendo posible saberlo con seguridad, pues las rocas se hallan tan trastornadas y plegadas, que es muy difícil tomar un buzamiento. Las calizas presentan vetas abundantes de hierro oxidado rojo y manchas no escasas de carbonatos y óxidos de cobre, viéndose tambien algunas venillas de flores de cobalto. Se han explotado dichas calizas para el firme y las obras de mampostería ordinaria de la carretera que por allí pasa, siendo los sillares de las aristas y las dovelas de los arcos de los puentes y alcantarillas del maciño fosilífero mioceno del Chorrador.

En la Serrata del Castillo de Huercal-Overa, los elementos del trias son las margas irisadas que yacen bajo las calizas dolomíticas y cavernosas, cruzadas éstas por filones de carbonato de cobre de escaso grueso. Abundan en la vertiente del E. las cuarcitas micáceas moradas, en lechos muy delgados, con direccion fija de O. 25° N. á E. 25° S., buzamiento al S. O. magnético, é inclinacion de 30°, y encima de las areniscas metamorfoseadas se encuentran las calizas magnesianas con manchas de óxido de hierro y vetas cristalinas. Varias erupciones anfibólicas atraviesan estas capas.

En la Sierra de Enmedio descansan sobre las pizarras las areniscas, margas y calizas, cruzadas por enormes filones de hierro.

A fenómenos esencialmente acuosos hay que atribuir el origen de las capas triásicas de que acabamos de hacer mencion; pero es casi imposible el suponer para todas ellas idéntico modo de formacion; así mientras que para las areniscas abigarradas admitimos como regla general su produccion en depósitos ribereños ó en estuarios, merced á corrientes continentales, la existencia de las margas debe suponerse como teniendo origen en aguas de un mar poco profundo donde abundantes erupciones geiserianas se producian, segun se comprueba por là existencia de la sal, del yeso y del cuarzo cristalizado entre dichas margas, así como tambien por la ausencia de restos orgánicos; por fin las calizas representan sedimentos marinos bien determinados, aunque sin fósiles, porque las acciones que dominaron mientras la sedimentacion de las margas continuaron

para las calizas; acciones que fueron pronto suspendidas segun se puede deducir del escaso desarrollo que ofrecen las últimas rocas.

Hay que suponer, por tanto, un descenso sucesivo en el terreno durante el período triásico, para que, formadas las areniscas, hayan sucedido las margas y despues las calizas, y más tarde un movimiento que sumergió en ciertos puntos de esta localidad todo el sistema del trías.

Terminado el estudio de las rocas secundarias, que sin grandes dudas hemos podido referir al sistema triásico, vamos ahora á tratar de la descripcion de los materiales que cubren toda la parte central y tambien otros puntos del Sud de la region que hemos estudiado; materiales que por acciones metamórficas han sido trasformados en sus caractéres físicos y mineralógicos.

Difícil es, sin duda, fijar la edad de las capas metamorfoseadas de la provincia de Almería; pero si indicamos su composicion petrográfica en algunos puntos, y nos hacemos cargo al propio tiempo de los caractéres estratigráficos, podremos llegar á obtener una seguridad relativa del período á que pertenecen dichas capas, ya que no absoluta, pues la ausencia de datos paleontológicos lo impide.

Se extienden las rocas metamorfoseadas en la comarca en una gran banda que, viniendo de la provincia de Granada, cruza la de Almería, forma su suelo en una superficie que pasa de 800 kilómetros cuadrados, y va á la de Murcia hasta alcanzar el mar Mediterráneo.

Sigue próximamente la direccion de la rambla del Chirivel, pasando por el pueblo de este nombre, Velez Rubio y la cortijada del Piar, el límite norte de la banda, quedando las rocas que han sufrido la accion metamórfica cubiertas por los sedimentos diluviales, numulíticos y triásicos en distintos puntos, y en algunos pequeños espacios al N. de Oria por la formacion miocena.

Se encuentra el límite S. de este gran macizo metamorfoseado al N. de Partaloa, el Lugarico y el Taberno, y por el Cortijo de Lopez va á extenderse en la falda S. del Cabezo de la Jara, quedando cubierto el lindero en casi toda su extension por los materiales pospliocenos.

Tambien se hallan al descubierto los lechos en que la accion del metamorfismo se ha dejado sentir con gran energía, en el término de Cantoria, entre la Rambla de Albox, la del Campillo y el rio Al-

manzora, en una superficie de más de 12 kilómetros cuadrados; al N. de Arboleas, en la Sierra de Limaria, en una extension de 16 kilómetros cuadrados; y en la Sierra de Almagro, al S. E. de Huercal-Overa, donde ocupan, sólo en la parte por nosotros estudiada, más de 5000 hectáreas.

Las colinas que al S. E. de Pulpí se elevan hácia la playa de los Terreros y de Cañada-Blanca, cuya superficie es de más de 30 kilómetros cuadrados en la parte que hemos recorrido, están tambien constituidas por rocas metamorfoseadas, aunque las calizas de su cumbre recuerdan perfectamente las del periodo triásico de otros puntos de España, y ciertas pizarras micáceas y cuarzosas hagan pensar en el gneis.

Hé aquí un corte que indica la disposicion de las rocas de los periodos plioceno y triásico en la localidad.

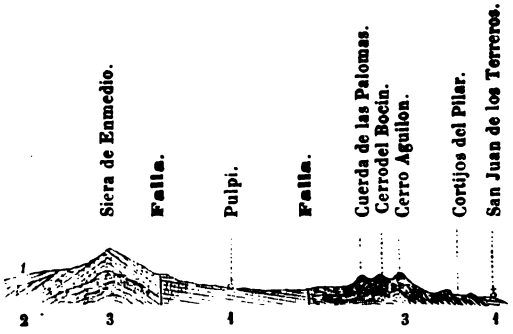



Fig. 9.ª Corte desde la Sierra de Enmedio á la cala de Terreros.

*Plioceno*. . . . . 1. Maciños y margas.
*Triásico*. . . . . 2. Margas y calizas.
*Triásico metamorfoseado*. 3. Calizas, pizarras y cuarcitas.

Ultimamente, rocas metamorfoseadas son las que en pequeños tesos aparecen en la misma orilla del mar, desde San Juan de los Terreros al puerto de Aguilas, las que, áun cuando presentándose con frecuencia entre las capas pliocenas, por su poco ámbito en cada caso, no las hemos figurado en el Mapa.

Los materiales metamórficos son calizas cristalinas, cuarcitas y filadios; no abundan mucho las dos primeras rocas, pero en

cambio las pizarras presentan un inmenso desarrollo. El color, en general muy oscuro, de todas estas rocas y la falta casi completa sobre ellas de vegetacion, permite distinguirlas desde luego y á grandes distancias.

En la Sierra de las Estancias las pizarras arcillosas y talcosas se presentan muy quebradas y en lechos desde $0^m,01$ á $0^m,10$.

En el cortijo de Loserna las capas tienen un buzamiento al N. magnético próximamente, direccion, referida al meridiano verdadero, O. 25° N. á E. 25° S., y una inclinacion de 45°: son micáceas, de color rojo oscuro, y están atravesadas por algunas vetas de cuarzo blanco, entre las que se ven dos ó tres lechos de carbon antracitoso de poco espesor y mala calidad.

En el cortijo de la Fuente del Gato los filadios de colores variados asoman en capas muy inclinadas, sobre las que se apoyan en el cerro Los Romeros una série de bancos de caliza cristalina, algunos de colores blancos con vetas azuladas, formando el mármol á que los franceses dan el nombre de *Bleu Turquin*, habiendo otros blancos, análogos á los de Granada: pero en general estas calizas marmóreas están manchadas por los óxidos de hierro, cuyos átomos van sustituyendo los del carbonato cálcico hasta constituir en algunos puntos una masa de hematites parda, cuyos fragmentos se ven con abundancia por el suelo. El buzamiento de las calizas es al N. magnético, su direccion con respecto al N. verdadero E. 20° N. á O. 20° S., y la inclinacion de 35°.

A orillas de la Rambla del Centeno, entre los filadios morados y negros, se ven varios filones de cuarzo con carbonato de cobre, y en la Rambla del Frax asoman los cipolinos de color oscuro en direccion de E. 15° S. á O. 15° N., buzamiento septentrional y una inclinacion de 60°.

Las rocas pizarrosas irisadas salen á la superficie en el kilómetro 123 de la carretera de Chirivel, en capas ya de verdaderos filadios, ya de margas de colores vivos, apénas metamorfoseadas, que recuerdan con toda evidencia el sistema triásico.

En la carretera de Lorca, en la base del Cerro Colorado, cuya parte superior hemos referido á la formacion triásica, hay una alternacion de areniscas micáceas y pizarras, con buzamiento al N. próximamente, é inclinacion de 60°.

Las pizarras talcosas que se ven en la Rambla del Charche son de colores verdes, morados y azules; á veces todas las tintas reuni-

das en un mismo ejemplar, y están atravesadas por vetas de cuarzo manchado por clorita y serpentina, sin duda á consecuencia de que entre ellas asoman algunas erupciones de rocas anfibólicas. En este mismo lugar hemos visto una capa de pizarra fibrosa morada, sumamente tierna y que recuerda los yesos triásicos, de los que tal vez proceda, pues no es de extrañar la trasformacion de éstos en aquella, si eran bastante arcillosos y la accion metamórfica tuvo suficiente intensidad.

En la Boca de Oria, que así se llama un puerto abierto por las aguas entre las calizas metamórficas, están estas en capas fuertemente inclinadas, son brechiformes y de color rojizo en la parte superior; y en la base, que no se ve en la localidad, pero la cual queda al descubierto sobre las rocas metamorfoseadas en el Rollo de Olias, son sacaroides de color blanco azulado y con lisos amarillos muy talcosos.

Se ven en la cortijada de Aspilla, cerca de Chirivel, las calizas marmóreas dolomíticas en lo alto de los cerros cubriendo las pizarras, que se hallan atravesadas por tan gran cantidad de vetas de cuarzo, que en muchos sitios éste predomina sobre las pizarras.

La Sierra de las Estancias, por su vertiente S., está constituida casi exclusivamente por los filadios, cuyo buzamiento es meridional direccion de N. 25° E. á S. 25° O., y su inclinacion de 30°.

Idéntica composicion ofrecen el Cabezo de la Jara, la Sierra del Taberno y la de Oria; mas en los alrededores de este último pueblo son más frecuentes las calizas, en general de un color oscuro, siendo las pizarras más micáceas que las de la vertiente N., no abundando tanto entre ellas los filones de cuarzo, y aproximándose la direccion general de las capas en estos puntos á la de E. 20° N. á O. 20° S.

En las cercanías de Cantoria, las calizas amarillentas, dolomíticas y cavernosas unas veces, y cristalinas y micáceas otras, asoman en capas casi verticales cubriendo las margas yesosas y las areniscas rojas, micáceas y de cimento algo feldespático, cuya base es una pudinga de no muy grandes elementos. Todo el grupo pasa sin distincion bien aparente, á convertirse en rocas pizarrosas metamorfoseadas, por entre las que brota un manantial salado; hecho muy interesante, y del cual sacaremos algunas consecuencias más adelante.

Son micáceas y granatíferas las pizarras en la vertiente O. del

cerro Limaria, y sobre ellas se apoyan las margas y areniscas abigarradas que hemos referido al trías.

Al S. de Huercal-Overa, en la Sierra de Almagro, debajo de las capas de caliza magnesiana, se ven las pizarras de color azul y rojo que están sustituidas muchas veces por margas pizarrosas amarillentas y pardas, semejantes á las características del trías en el N. de la provincia.

En un ejemplar que hemos recogido en este sitio se ven las capas, con un grueso de ménos de un milímetro, formando un pliegue muy pronunciado, unos lechos muy arcillosos y otros de espato calizo casi puro. Su semejanza con las margas del trías no puede ser mayor; la accion metamórfica es la única que ha establecido diferencias, más bien físicas que mineralógicas, y el ejemplar en cuestion vendrá siempre en apoyo de las ideas que tratamos de hacer prevalecer.

En los cerros del Bocin, Aguilon y los Pinos, en el del Algarrobo y en la Cuerda de las Palomas, las calizas, margas y areniscas triásicas por la accion metamórfica han pasado, las primeras y superiores á un mármol gris y semicristalino, las segundas á pizarras de colores variados, atravesadas por filones de cuarzo blanco, y las terceras á cuarcitas. Los óxidos de hierro abundan mucho, representando, como hemos ya dicho, verdaderas rocas eruptivas, y entre los filadios de la rambla del Pilar de Jarabia, en la vertiente S. del Cerro Aguilon, las eflorescencias de sal comun son tan abundantes como entre las margas de la Cueva de Los Gorullos en el término de Velez Blanco, disposicion general de materiales que recuerda con toda evidencia la señalada para las rocas evidentemente triásicas. Tienen los filadios en este sitio una direccion de N. E. á S. O., buzamiento hácia el mar y una inclinacion de 50° término medio.

Desde el alto de estas colinas y en la zona de la playa, se distingue el *Cerro Blanco* constituido por rocas de color claro, que, á primera vista, pueden confundirse con un gneis; mas examinadas con cuidado, se ve que no son más que rocas arcillosas que han sufrido enérgicas acciones de metamorfismo [1].

[1] Segun los últimos estudios del Doctor A. Knop (*Neues Jarbuch der Mineralogie, 1872*, p. 389, y 507), el gneis pasa por tránsitos insensibles á las micacitas y á los filadios talcosos, merced á las influencias metamórficas.

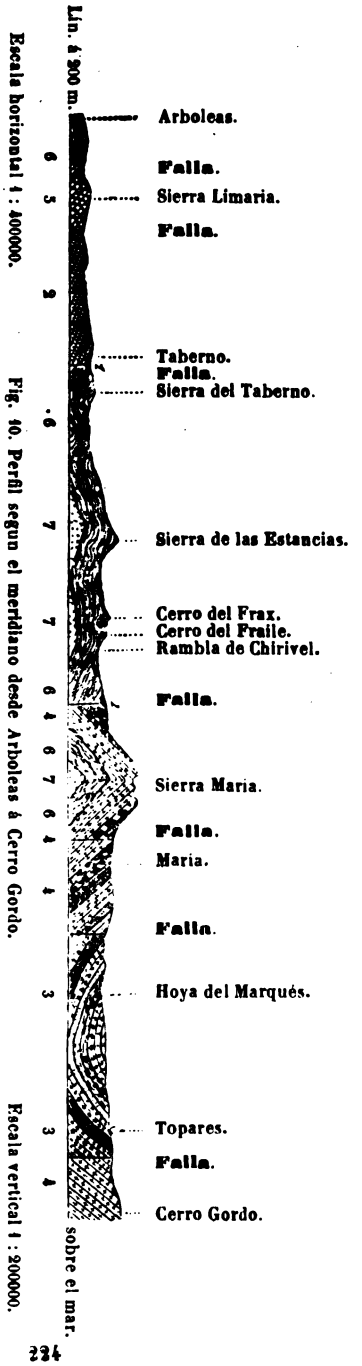



Fig. 10. Perfil segun el meridiano desde Arboleas á Cerro Gordo.

En el adjunto pérfil, que siguiendo la direccion del meridiano de longitud oriental respecto á Madrid 1°30' deberá continuarse, fuera de la parte encomendada á nuestro estudio, hasta alcanzar el mar, muy cerca del cabo de Gata, se hallan representadas las formaciones pospliocena, miocena, eocena, jurásica y triásica, distinguiendo en esta las rocas que están metamorfoseadas; debiendo advertir que en Arboleas ha olvidado el grabador representar las rocas de la formacion miocena, asi como en los Cerros del Frax y del Fraile distinguir en la parte superior las rocas no metamorfoseadas del trias y los sedimentos numulíticos que forman las cúspides.

*Pospliocena.* 1. Arenas y arcillas.
*Mioceno.* . . 2. Maciños y margas.
*Eoceno.* . . } 3. Calizas, margas y maciños.
*Jurásico.* . } 4. Calizas, brechas y margas.
*Triásico.* . . 5. Yesos y margas.
*T. metamorfoseado.* . } 6. Calizas, pizarras y cuarcitas.
7. Rocas eruptivas.

Resumiendo cuantos datos hemos recogido en la region estudiada, y guiados por la respetable autoridad de MM. de Verneuil y Collomb, podremos inclinarnos á considerar los grandes macizos montañosos de la Sierra de las Estancias, y los que más al S. hemos citado á la iz-

# CARBONÍFERO

## LÁM. 10

Figs.

1 RHYNCHONELLA PUGNUS, Martin (sp). [308]

1 *a* El mismo individuo visto por la region frontal.

2 Interior de la valva dorsal.

3 Variedad de la misma especie.

4 RHYNCHONELLA PLEURODON, Phill. (sp). [309]

4 *a* El mismo ejemplar, visto por la region frontal.

5 La misma especie, vista posteriormente.

5 *a* La misma, vista lateralmente.

6 RHYNCHONELLA ANGULATA, Linnæus (sp). [311]

6 *a* El mismo individuo, visto lateralmente.

7 RHYNCHONELLA FLEXISTRIA, Phill. (sp). [310]

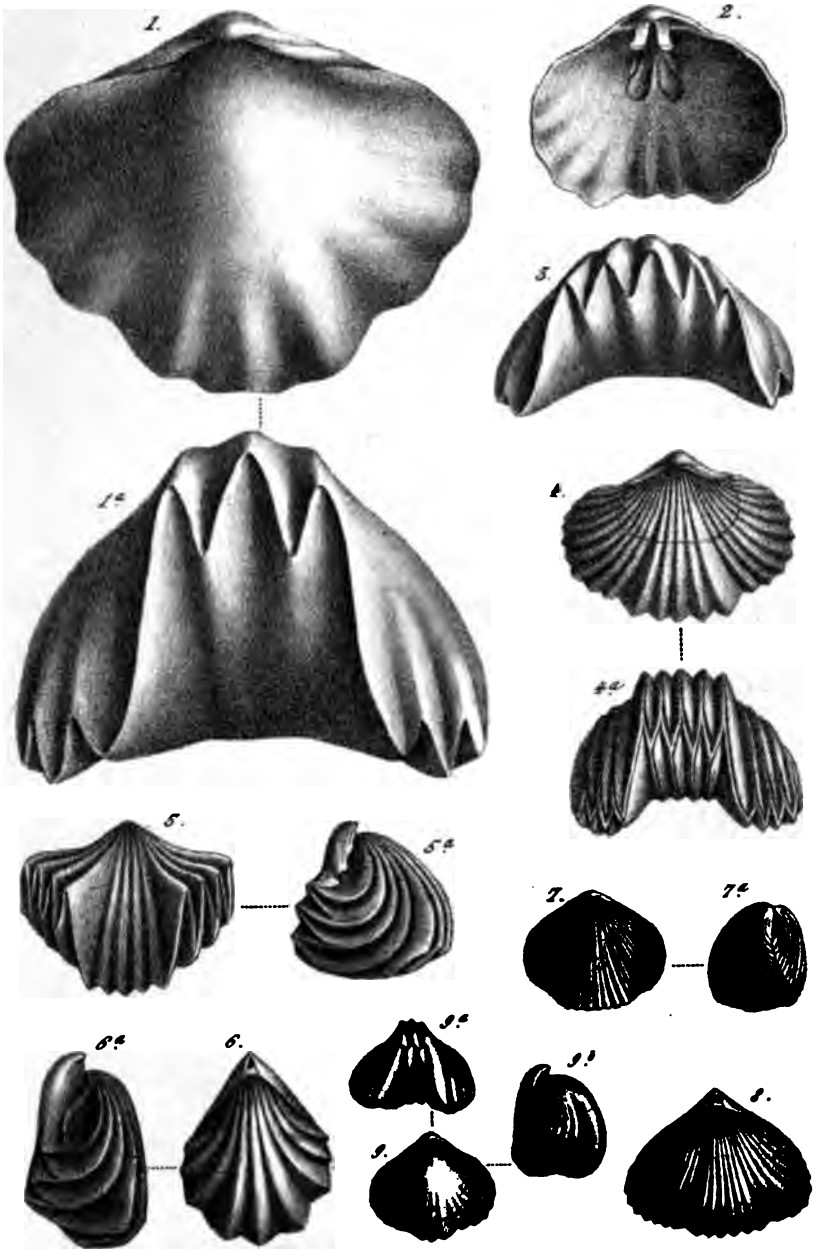
7 *a* La misma especie, vista lateralmente.

8 CAMAROPHORIA CRUMENA, Martin (sp). [312]

9 Otro individuo de la misma especie.

9 *a* El mismo, visto por la region frontal.

9 *b* El mismo, visto lateralmente.




D.n Tarara Madarri - dibujó.

Lit. de F. Hofer - Madrid.

quierda del Almanzora, como pertenecientes al período triásico, sin más diferencia que el haber sufrido los efectos de un metamorfismo regional, que, siguiendo la opinion del geólogo ruso Pfaff, creemos producido no sólo por efectos hidro-termales, sino tambien por la presion de rocas que descansaban sobre las hoy metamorfoseadas, y que la denudacion ha podido hacer desaparecer, dejando, sin embargo, como testigos todos los materiales que, sin haber sido metamorfoseados, cubren aún grandes superficies, tales como los manchones jurásicos del Cerro de las Animas, del Collado del rio Mula, de la Cantera de Motailon, ademas de los sedimentos nummuliticos situados al S. de la Sierra María y los del mioceno marino en ciertos puntos.

La idea de que el metamorfismo regional de Almería pueda haber sido producido principalmente por presion encuentra tambien apoyo en vista de los caractéres que acompañan á las rocas, y de los experimentos del sábio geólogo Mr. Daubrée, que ha conseguido hacer pizarrosas multitud de pastas minerales, cuando despues de humedecidas convenientemente las ha sometido á una fuerte presion con auxilio de un laminador, notando que las superficies de foliacion se producen en direcciones normales á la de la presion.

En nuestro caso, suponiendo las masas triásicas arcillo-talcosas y arcillo-magnesianas con su correspondiente agua de cantera, bajo el peso de rocas más modernas en potentes formaciones, como que por cada 5 metros de sedimentos podemos contar la presion de una atmósfera, pronto tendremos la fuerza suficiente para que con la ayuda del calor, de la humedad y de las acciones dinámicas á que las mismas rocas han estado sometidas, el metamorfismo de estructura haya tenido lugar, quedando la direccion de las lajas de las pizarras perpendicular á la accion de la gravedad, y desapareciendo las superficies de estratificacion primitiva, con lo que se ha hecho casi imposible apreciar en los filadios la verdadera direccion de sus lechos.

Como el metamorfismo de estructura ha tenido lugar al propio tiempo en toda la formacion, pues las causas productoras actuaban simultáneamente sobre toda ella, si agregamos las reacciones químicas constantes entre cuerpos heterogéneos y los fenómenos eléctricos no ménos generales, podremos llegar á comprender el metamorfismo regional tan extraordinario del extremo S. E. de España.

La mayoría de los autores que han escrito sobre la geología de la provincia de Almería, han considerado las pizarras arcillosas y los

filadios, las pizarras silíceas, las cuarcitas, las pudingas, las calizas magnesianas y las sacarinas, que son todas las rocas metamórficas, como pertenecientes á los periodos paleozóicos; pero observando con cuidado las formaciones próximas con que pueden tener semejanza en su composicion mineralógica y estratigráfica, ya que los caractéres paleontológicos puede decirse faltan por completo, se ve que las analogías son muy marcadas entre la formacion de que tratamos y el sistema triásico, mientras que existen grandes diferencias entre los sedimentos paleozóicos más próximos, y los que han sufrido la accion metamórfica.

En efecto, si consideramos las formaciones de Sierra Morena correspondientes á la edad de transicion, segun demuestran sus fósiles, veremos que en ellas se presentan en gran abundancia y en toda su extension, las rocas cuarzo-pizarrosas, atravesadas por masas graníticas, mientras que las calizas son muy raras.

Por el contrario, las cuarcitas son escasas, las calizas y dolomías muy abundantes, y los granitos no existen en toda la region metamorfoseada que hemos estudiado.

Si ahora comparamos el sistema triásico de las orillas de la Rambla Mayor con la totalidad de los depósitos en cuestion, veremos que el trías se compone de areniscas y margas de enorme espesor, acompañadas por calizas magnesianas; es decir, un conjunto de rocas que han podido, bajo la accion metamórfica, trasformarse en pizarras más ó ménos califeras, en cuarcitas y en calizas cristalinas y dolomíticas; precisamente los materiales que, como hemos hecho notar á su tiempo, forman los macizos metamórficos del S. de la region, de lo que nos dan un ejemplo, por decirlo así, en compendio, las sierras más próximas al mar en el término de Pulpí.

Ademas, los colores abigarrados de las margas se reproducen en las pizarras, notablemente en la carretera de Chirivel, junto á la Venta del Feo, al pie del cerro Colorado en la carretera de Lorca, en la vertiente S. del cerro de los Pinos, debajo del cerro Minado al S. de Huercal-Overa, en la rambla del Junco, que desciende de la Sierra Cumbre, en la Sierra Limaria, y en otras partes.

Es tambien muy difícil, por no decir imposible, el separar las rocas cuyos caractéres mineralógicos las hacen referir al trías de aquellas que por el metamorfismo han sido alteradas, pues la estratificacion, cuando se puede apreciar, es concordante, los signos petrográficos idénticos, los tránsitos de unas á otras se efectúan por

grados insensibles, segun hemos visto que sucede en las cercanías de Cantoria, entre Partaloa y Oria, en la carretera de Huercal-Overa al llegar bajo el Cerro Minado, en la Serrata del Castillo del último pueblo, etc., etc., no pudiendo ménos de llamar la atencion el que desde luego hayamos demostrado que son evidentemente triásicos algunos grupos de rocas de las incluidas en formaciones más antiguas por casi todos los geólogos que han visitado la localidad, y por todos consideradas como correspondientes al mismo período que las metamorfoseadas, lo que apoya nuestra idea de que unas y otras pertenecen al sistema triásico.

Se ven tambien entre las pizarras de la rambla del Charche, segun ya dijimos, algunas que recuerdan los yesos arcillosos y fibrosos del trías, y otras en la Serrata del castillo de Huercal-Overa, donde se observan los pliegues y las diferencias de composicion mineralógica de las margas triásicas, fenómeno que se puede decir es general, pues siempre entre las capas de pizarra son sumamente frecuentes otras de caliza oscura que deben corresponder á las margas califeras del trías, mientras que las pizarras sustituyen á las margas arcillosas. Ademas, la misma confusion que presentan en su estratificacion los lechos margosos triásicos, se reproduce en los filadios metamórficos, y la existencia del yeso y de la sal entre las pizarras de La Saladilla del término de Velez Rubio, así como en las de los alrededores de Cantoria y las del Cerro Aguilon, junto á la costa, viene á confirmar el orígen triásico de las rocas en que se hallan, pues deben ser los restos del cloruro sódico y sulfato cálcico que constantemente acompañan en nuestra Península á los depósitos del trías, mientras que, tanto la sal como el yeso, faltan en las rocas de la época de transicion en las distintas localidades de España en que nosotros las conocemos bien determinadas, pues hasta en la provincia de Cuenca, donde Mr. Jacquot ha querido, aunque sin razon, establecer la formacion permiana, refiere al período triásico, los yesos y la sal.

No es frecuente tampoco en los períodos de transicion el cambio de colores que siempre afectan las pizarras metamórficas de Almería, lo mismo que las margas triásicas; y hay tambien que tener en cuenta que en la zona metamorfoseada, que hemos estudiado, las erupciones de rocas anfibólicas son frecuentes é idénticas á las que atraviesan los sedimentos del período triásico.

Agregaremos, ademas, que las calizas metamórficas son á me-

nudo azuladas, lo mismo que los mármoles *Bleu Turquin* de Italia, que los geólogos toscanos han demostrado pertenecer á una formacion triásica alterada por el metamorfismo.

Por último, la falta de caractéres paleontológicos es un dato negativo casi constante entre los sedimentos triásicos de la Península, mientras que suelen hallarse en los periodos de transicion; y la falta de fósiles es constante en las pizarras y calizas metamorfoseadas, si se exceptúa la única localidad donde fuera ya de nuestra zona, y en la Sierra de Gador, los eminentes geólogos MM. de Verneuil y Collomb descubrieron algunas plantas fósiles, en las que aquellos sabios creian encontrar semejanza con algunos géneros de la flora triásica.

En vista de las razones aducidas, y sin perjuicio de tener otras en cuenta para más adelante, desde ahora consideraremos como pertenecientes al periodo triásico todo el grupo de rocas que con el nombre de metamórficas señalaron los Sres. De Verneuil y Collomb en el Norte de la provincia de Almería.

## CRIADEROS METALÍFEROS.

De escaso valor es la minería de la region que hemos estudiado, pues ademas de que sus contados criaderos son casi siempre irregulares, las menas se presentan muy variables en riqueza y composicion en la mayor parte de ellos.

Notable es que en las pizarras de la Sierra de las Estancias y en las calizas de la Sierra María, las primeras análogas á las de Sierra Almagrera, y las segundas que forman el relieve principal de la topografía del país, no se hallen los ricos veneros de mineral que tan abundantes se presentan entre los pliegues de las capas coetáneas pocos kilómetros más al sud.

Sin embargo, ya hemos indicado en la descripcion geológica la abundancia de filones que cruzan á las rocas metamorfoseadas desde la playa de Jarabia á la rambla de Velez Rubio, y tambien hemos señalado entre las calizas jurásicas alguna veta que, si el creston es de espato cristalino, hay motivo para suponer cambiará en profundidad en un mineral beneficiable.

Contribuye á que tengan poco valor estos filones la falta de espíritu industrial minero que hay en el país, á pesar del ejemplo y de la vecindad de los distritos más ricos en plomo argentífero de la península Ibérica.

Concretando el asunto, podemos decir que, en la zona que hemos recorrido, se presentan minerales de tres clases, que, citándolos por órden de su importancia de menor ó mayor, son:

1.ª Minerales cobrizos.
2.ª Minerales plomizos.
3.ª Minerales ferruginosos.

## 1.ª CLASE.—MINERALES COBRIZOS.

Hasta ahora carecen de interés industrial, por más que sean bastante frecuentes en las pizarras de la vertiente septentrional de la Sierra de las Estancias, y áun entre las del Cerro Minado, del término de Huercal-Overa. En este último sitio existen desde el año 1847 algunas concesiones sobre unas vetas de azurita y malaquita, habiéndose hecho trabajos insignificantes que se han desarrollado algo más en el último año de 1874, dentro de varias pertenencias nuevamente concedidas. Para que tenga algun valor este criadero, que arma dentro de la caliza metamorfoseada y corre en direccion E. á O. aproximadamente, ha de mejorar mucho en cantidad de mena beneficiable, ó, aunque esta no aumente, los resultados serian útiles si las flores de cobalto que nosotros hemos visto que acompañan á los carbonatos de cobre, los sustituyeran por completo.

En la umbría de la Sierra de las Estancias, aunque no faltan calicatas sobre vetas de cuarzo cuprífero, los filones que únicamente han dado algunas pequeñas utilidades en las distintas veces que se han registrado y concedido como minas, son los que existen en el Cerro de las Animas, á 2 kilómetros O., de Velez Rubio. Arma el criadero entre las areniscas algo califeras del trias, y está constituido por varios filones que corren en direccion E. á O., con grueso que nunca excede de 5 centímetros, estando constituidos por malaquita y azurita. Las areniscas suelen estar manchadas por dichas sustancias en un espesor variable, que llega en algunos casos á más de medio metro, siendo frecuente el ver desaparecer los filones y quedar como único indicio manchas diseminadas en la caja del criadero.

Acompaña al mineral de cobre alguna galena y hierro oxidado, lo que complica y dificulta el beneficio de los productos del criadero, sobre el que se han demarcado últimamente diez minas, que cuentan como la principal mena la galena. A nuestro modo de ver, la riqueza de estos filones es problemática.

## 2.ª CLASE —MINERALES PLOMIZOS.

De más interés que los criaderos de cobre son los de plomo que existen en la comarca que hemos estudiado. Aunque sin resultados conocidos han sido objeto de investigacion en estos últimos años algunos filones, sobre los que se han registrado una mina en el sitio que llaman Fuente de la Alegría, en el término de Velez Blanco, cuyo criadero arma en las calizas jurásicas; tres en el de Chirivel sobre el sistema de filones del Cerro de las Animas, que continúan por los Cerros de la Monja y del Fraile, y arman, como sabemos, en las areniscas del trías; otra en el mismo término de Chirivel, sobre un filon que, en direccion E. á O., corta las pizarras del Campillo; y diez ó doce en el término de Oria, cuyos criaderos se encuentran en los parajes denominados Cerro del Hurracal, Cerro Alto, La Morera, el Campillo y la Rambla de Pino Blanco, siempre entre las rocas metamorfoseadas, siendo los filones de galena hojosa y poco espesor, con direccion general de E. á O. Ademas de que esos filones son realmente pobres, su explotacion tiene que luchar con la dificultad de los medios de trasporte.

En el término de Huercal-Overa, dentro de la Serrata del Castillo, existen varios criaderos de mineral de plomo. Se presentan ó en pequeños filones que cortan las pizarras en direccion E. 20° N. á O. 20° S., ó en bolsadas de más ó ménos importancia dentro de las calizas metamorfoseadas. Siete ú ocho minas hay demarcadas en las circunstancias apuntadas, y en los sitios llamados Rambla de la Galera, Lentiscar, Los Infiernos, Piedra Rubia, Cerro de la Cabaña, Blanquizares y Maimon.

Tambien en el término de Albox, en la Sierra de la Cuquina, se han hecho algunos trabajos sobre un filon plomizo, así como en el Cerro de los Canalizos, en el término de Partaloa.

En el término de Pulpí, en las colinas de rocas metamorfoseadas que dan vista al mar, existen varios criaderos de plomo, que habian

dado lugar á algunos registros de escaso interés, hasta que el año 1872 se descubrió en la mina *Providencia de Dios*, una gran bolsada que dió origen á una porcion de peticiones de minas, en las que se comenzaron algunos trabajos en la direccion presumible del criadero; mas como estos fueron infructuosos y el mineral del registro *Providencia de Dios* se concluyera, á últimos del año 1873 todas las minas de la localidad tenian sus labores completamente paralizadas.

Segun datos oficiales del distrito de Almería, en esta zona se nota una gran actividad minera, con esperanzas de que llegue á ser otro de los cantones ricos de la provincia. Es esto consecuencia de haberse encontrado en la mina *Quién tal pensara*, á fines del año 1874 [1], un criadero de galena argentífera en el que, á pesar de los pocos trabajos con que cuenta, se ha puesto de manifiesto en una buena corrida la masa metálica con más de 15 metros de espesor, pudiendo presumirse que el criadero siga la direccion que en el Cerro Aguilon está indicada por unos crestones ferruginosos.

En la misma época que el anterior descubrimiento ha tenido lugar otro en la mina llamada *Consolacion*, que se encuentra al E. del cortijo del Pilar de Jarabia, y muy cerca del límite de la provincia de Murcia. Se ha encontrado un filon que corre en la misma direccion del criadero de la mina *Quién tal pensara*, E. 20° N. á O. 20° S., su inclinacion pasa de los 60° y la línea de máxima pendiente se dirige al S. 20° E. Las labores han alcanzado una profundidad de 40 metros para explotar la galena abundante y con una gran ley de plata.

A fines del año próximo pasado de 1874, unos rebuscadores forasteros han descubierto en las orillas de la Rambla de Chirivel y al pié del Cerro de las Animas, en el término de Velez Rubio, tierras que, sometidas al lavado, dan una cantidad apreciable de galena. Esto ha hecho que se registren una porcion de hectáreas en las márgenes de la Rambla desde la Saladilla, á Poniente de Velez Rubio, hasta el Piar, en el término de Velez Blanco, y en el límite de la provincia de Murcia. Aunque descubrimiento posterior á la época en que nosotros visitamos la localidad, nos parece que sus resultados no han de ser de gran consideracion.

[1] Aunque esta Memoria se terminó en 20 de Junio de 1874, se ha completado al imprimirla, con las noticias de interés que posteriormente hemos adquirido.

Los últimos criaderos plomizos que debemos mencionar son los que se encuentran en la Sierra de las Estancias, en la vertiente N., entre el Collado de la Ahorcada y el de Muro, en los parajes llamados los San Juanes y Cerro de los Romeros, porque la galena viene asociada con minerales de hierro, y estos constituyen exclusivamente los crestones. Acompañan al sulfuro de plomo, que se presenta en pequeñas bolsadas dentro de los óxidos ferruginosos, el carbonato ó plomo blanco, y algunos cristales de fosfato del mismo metal. Las labores han alcanzado una profundidad de unos 40 metros en la mina del Collado de Muro, y aunque el filon es bastante regular y de direccion general de E. á O., sus alternativas de riqueza son muy frecuentes. La mina está hoy entregada á unos partidarios.

En los crestones de hierro, que siguen sin interrupcion hasta el Collado de la Ahorcada, no se han hecho apénas labores que permitan juzgar del valor de estos veneros minerales.

## 3.ª CLASE.—MINERALES FERRUGINOSOS.

La principal riqueza mineral conocida hasta ahora en la region N. de la provincia de Almería, es la de las menas de hierro, que, como ya tenemos indicado en otra parte, por su volúmen y por las trasformaciones que han producido en las rocas en que se presentan, las consideramos cual verdaderas rocas eruptivas.

En el N. de la Sierra de las Estancias se encuentran criaderos abundantes de hematites parda, tanto en el término de Chirivel, en los cerros del Frax y de Jalí, como en el de Velez Rubio, en el cerro de la Tonosa y en el de los Romeros. Las dificultades en los medios de trasporte ha de impedir por ahora la explotacion de estos minerales.

Otro tanto puede decirse de los hierros que se encuentran en los términos de Oria, Partaloa y Albox, y de los que asoman en la Rambla Mayor al N. E. de Velez Blanco.

En el término de Huercal-Overa las rocas ferruginosas están subordinadas á las erupciones dioríticas, y aunque hay algun criadero interesante no tiene la abundancia que los del término de Pulpí, que aparecen en la Sierra de Enmedio y en las colinas del Pilar de Jarabia, muy cerca del mar.

Los criaderos de la Sierra de Enmedio son potentísimos, y la di-

ficultad de encontrar fácil salida los minerales parece zanjada con el establecimiento de un tramvía que los conduzca al puerto de Aguilas. Los obstáculos técnicos para el planteamiento de tal camino no son de consideracion, y una compañía extranjera habia comisionado ya, en la época que nosotros visitamos la comarca, quien estudiase y resolviera la cuestion científica é industrialmente.

En las colinas de Jarabia y en el Cabezo de Nueve Fanegas, existe desde el año 1861 la mina nombrada *Prima*, que lleva explotadas más de 24000 toneladas de mena ferruginosa. La situacion del criadero es excelente, pues sólo hay un trayecto horizontal de 2000 metros hasta el embarcadero de Terreros, y, sin embargo, es probable el abandono de la mina en plazo no muy lejano, por haber alcanzado con las labores un nivel de aguas muy abundantes, que tal vez procedan de las filtraciones del mar.

Las minas *Adelaida* y *Concha*, situadas cerca de la Cuesta del Capitan, en el camino de Aguilas, han producido más de 2500 toneladas de mineral de hierro: en la actualidad tienen abandonados los trabajos, igualmente que otros varios criaderos últimamente registrados en aquella comarca, á consecuencia sin duda de la baja que han experimentado en el mercado los minerales de hierro.

Para terminar lo que se refiere á la minería de esta region, diremos que á 3 kilómetros al N. del castillo de Terreros hay dos concesiones de mineral de azogue que se presenta al estado de cinabrio en pequeñas manchas entre las rocas metamorfoseadas. Aunque la mena metálica se concentra en algunos puntos, llegando á dar más de 50 por 100 de mercurio, el criadero nos parece de menguada riqueza y porvenir, debiendo reconocer un origen geiseriano, como los de Albuñol en la provincia de Granada, y Constantina en Argel, donde despues de explotada la parte más superficial, sólo quedan indicios de mineral en los conductos, no siempre visibles, pero en todos casos de poca seccion, por donde se verificaba la salida de las aguas termales que arrastraban el sulfuro de mercurio.

Deben incluirse tambien entre las riquezas mineras de la comarca, aunque hasta la fecha no haya tenido lugar su explotacion, el arranque de los cuarzos pulverulentos que en la Rambla del Madroño, en el término del Taberno, se presentan muy abundantes; los que tendrian una gran aplicacion para la fabricacion del vidrio.

Tambien pertenecen á la industria minera los productos de las

fuentes saladas que á su tiempo hemos ido citando, y áun los de algunos salitrales de las cercanías de Huercal-Overa y del término de Cantoria, por más que no tengan gran valor.

Tal ês el compendio de las observaciones que hemos hecho en la region Norte de la provincia de Almería, en la campaña de 1873 á 74. Tienen como comprobantes 300 ejemplares de rocas, de las cuales 30 son eruptivas y las demas sedimentarias: corresponden de estas 10 al periodo posplioceno, 4 al plioceno, 10 al mioceno, 40 al eoceno, 70 al jurásico y 50 al triásico, siendo el resto metamorfoseadas de este último periodo. Todas ellas figuran en las colecciones de la Comision del Mapa geológico de España, ademas de 500 ejemplares de fósiles que corresponden á 86 especies distintas, cuyos catálogos se publicarán formando parte del de toda la provincia, cuando se imprima el Bosquejo general de la misma.

MADRID 20 de Junio de 1874.

DANIEL DE CORTÁZAR.

# DATOS GEOLÓGICO-MINEROS.

# PROVINCIA DE JAEN,

## TÉRMINO DE LA CAROLINA.

La Carolina se halla situada en la falda meridional de la cordillera Mariánica; su término está limitado al Oeste por el rio Grande, al Este por el del Origuillo, y cruzado por el de la Campana. El más caudaloso es el rio Grande, le sigue el de la Campana, que más abajo se llama rio Acero, y últimamente el del Origuillo. Los dos primeros vienen á unirse en el sitio llamado de Las Juntas, tomando el nombre de rio del Rumblar, y recogiendo las aguas del de Bailen van á unirse al Guadalquivir entre Espeluy y las ruinas de Ilitúrgis. El rio de la Campana corre de NE. á SO., el rio Grande forma un arco desde su entrada en el término hasta el sitio de Las Juntas, mientras que el del Origuillo desemboca en el Guadarrizas.

Los términos municipales que lindan con el de la Carolina son: Baños al O. y NO., Carboneros al S. y Santa Elena al E. y NE.

La topografía se presenta muy variada, pues dentro de una demarcacion de dos pertenencias antiguas ($600 \times 200^m$) hay desniveles de 150 y á veces de 200 metros; tal sucede en las minas *San Ramon*, *La Rosa*, *San Primitivo*, *La Trinidad*, *La Nube*, y otras muchas. La parte llana del término consiste casi exclusivamente en una meseta elevada unos 150 metros sobre el fondo del valle que media entre ella y la de Linares, y en el que se halla situado Carboneros.

La Carolina está en la márgen septentrional de dicha meseta, con vertientes al rio de la Campana, sobre el que se alzan multitud de cerros, entre los que se distinguen por su elevacion el Puntal, el del Guindo, el de Luna, el Mogon, el Torcaz y el Padre Santo.

El Puntal es un cerro situado próximamente al N. de la ciudad,

en el límite de su término, y coronado por una cresta compuesta de capas verticales de pizarra y cuarcita, habiéndose producido por el mayor desgaste de la primera, bajo las influencias atmosféricas, una série de callejones de 1 á 2 metros de ancho con paredes de cuarcita, cuya altura es á veces de 50 á 60 metros: corren paralelamente en direccion muy aproximada á la línea E. O. en número de 5 á 7, y su longitud es variable á causa de estar frecuentemente interrumpidos; pero en total no excede de dos kilómetros. El eje longitudinal del Puntal corta el rio Grande perpendicularmente.

Esta localidad la he visitado en Abril de 1870 para hacer la demarcacion de la mina *San Juan de la Cruz*, conocida con el nombre de *La mina del Oro*, por existir la tradicion de la presencia de dicho metal en estos lugares; sin embargo, el criadero consiste únicamente en un gran filon de cuarzo blanco con óxidos de hierro salpicados en la masa.

El cerro del Guindo, distante unos 8 kilómetros al SO. del Puntal, es notable por su forma cónica y su pendiente uniforme desde la cúspide hasta el sitio llamado Pasada del Castaño, en el rio Grande. En él existen criaderos de galena y una mina demarcada con el nombre de *La Famosa*.

El cerro de Luna es tal vez el mayor en superficie de todos los que allí existen, y termina en una meseta ligeramente bombeada; vierte al rio de la Campana, sobre el que se eleva 200 metros próximamente.

El cerro Mogon, inmediato á la carretera, es de forma cónica, y se halla mediando la distancia de La Carolina á Santa Elena, con vertiente general al Origuillo.

La carretera se alza sobre el rio de la Campana 137 metros, y aún se eleva más hácia el cerro Mogon y Santa Elena.

El cerro del Torcaz se halla más próximo á Santa Elena que á La Carolina, pero desviado al SE. de la carretera, vierte al Origuillo, y se eleva sobre dicho rio unos 170 metros.

El cerro del Padre Santo es otro de los más altos y vierte al rio de la Campana, donde ya toma el nombre de río Acero.

El cerro Capuchino, unido al de Luna, se eleva sobre el punto antes citado del rio de la Campana 155 metros.

Mencionaremos, por fin, el cerro del Castillo, donde se encuentra la mina de este nombre, que estará próximamente á nivel con La Carolina, y elevado de 120 á 130 metros sobre el rio de la Campana.

RESÚMEN DE LAS ALTITUDES APROXIMADAS Y RELACIONADAS QUE PUEDEN CITARSE.

| | Sobre La Carolina. | Sobre el mar. |
|---|---|---|
| La Carolina. . . . . | » | 550 |
| Cerro de Luna.. . . . . | + 103 | 653 |
| Cerro Capuchino.. . . . . | + 58 | 608 |
| Carretera en el cerro de Los Merinos. . . . . | + 40 | 590 |
| Cerro del Castillo. . . . . | 0 | 550 |
| Rio Campana en la mina San Primitivo. . . . | — 97 | 453 |
| Idem id. en la mina del Castillo. . . . . | — 127 | 423 |

En el término de La Carolina se hallan cuatro formaciones, que son: granítica, siluriana, mioceña y reciente; su estudio es interesante, toda vez que las primeras encierran numerosos y ricos criaderos metalíferos, y á ello se prestan la variada topografía del término y las profundidades que en diversos puntos han alcanzado las labores mineras, aunque las explotaciones se dirigen al acaso, sin procurar siquiera tener conocimiento de su forma, y mucho ménos de su composicion, estructura, distribucion de la riqueza y cuantos detalles son necesarios para disponer con acierto cualquier clase de labores, dando lugar á que la falta de buenos resultados en el laboreo de las minas hagan formar un concepto inexacto de ellas.

Los datos que tengo sobre la composicion geológica del suelo de La Carolina, se reducen á los siguientes:

La formacion granítica no presenta gran extension en la superficie; sólo se encuentra entre las Navas de Tolosa y Santa Elena, prolongándose desde el rio de la Campana hácia el S. E., y cortada perpendicularmente por la carreterra, cubre una extension de 2 á 3 kilómetros: ademas se ve el granito en varias manchas aisladas en las cúspides de algunos cerros, como sucede en la aldea de las Ocho Casas, en el cerro Torcaz, y en algunos puntos de la vaguada del Origuillo.

Es, pues, el rio de la Campana, el límite N. O. de la formacion granítica, y ademas en cierta extension, la línea divisoria entre ella y la pizarra siluriana que la cubre. El granito es muy uniforme y general en todo el término, pues aunque á la superficie no aparece

más que en los puntos indicados, las labores mineras han llegado hasta él en otros muchos, presentando gran igualdad en color, textura, mezclas y tamaño de los cristales de sus elementos, si se exceptúan los puntos de contacto con los criaderos metalíferos, donde suele ser más ó ménos kaolínico, con mezclas de pirita de hierro, varias veces de cobre, y perdiendo en algunas ocasiones la mica.

El sistema siluriano, constituido por pizarras, es el que ocupa la mayor porcion de la superficie del término, cubriendo la formacion granítica: su espesor no es fácil determinarle, y únicamente puede decirse que habiendo encontrado el granito, como se ha dicho, en alguna labor minera, y presentándose ademas en los puntos elevados, no puede ser muy grande el espesor de los filadios; sin embargo, hay puntos en que su grueso pasa de 600 metros. (Minas del Castillo y pie del Cerro de Luna).

No se encuentran fósiles entre estas rocas pizarrosas de composicion muy homogénea, y color general oscuro, siendo más claros y amarillentos, los lechos más arcillosos, que son los ménos abundantes.

Como es frecuente en el sistema siluriano, la estratificacion no es horizontal, sino que, por el contrario, toma inclinaciones muy diversas en todos sentidos, y alguna vez son las capas verticales (Puntal), aunque no se observan con frecuencia ni ondulaciones ni pliegues; de todo lo que parece deducirse que la erupcion granítica, despues de sedimentadas las capas de pizarra, produjo su levantamiento sin más que hacerlas perder su horizontalidad primitiva.

No ha sucedido lo mismo del otro lado de la Sierra (Minas del Horcajo. Ciudad-Real), donde la pizarra hace ondulaciones y conserva fósiles.

La formacion terciaria media se encuentra únicamente en la meseta de La Carolina, llegando hasta las Navas de Tolosa; por el O. se extiende en el término de Carboneros. Está compuesta exclusivamente por un maciño de poca consistencia que contiene frecuentes fósiles, principalmente al N. E. de La Carolina, entre dicha ciudad y la fábrica de Fuente Espis, abundando las Ostras, Pecten y Clypeaster.

Por último, la formacion reciente se limita á algunas manchas de aluviones, compuestos esencialmente de pequeños cantos rodados de arenisca.

Son muy escasos los estudios sobre los criaderos minerales de

esta zona, y los trabajos practicados en ellos, por lo que seré tambien conciso, consignando solo algunos antecedentes que me son conocidos. Hay cuatro sistemas distintos de filones de galena. El más importante está constituido por filones que corren de E. 34° S. á O. 34° N., buzando al N. E., y tienen una inclinacion de 75 á 90°. En los otros sistemas, los filones, unos van de E. á O., otros de N. á S., y otros de N. E. á S. O.

En los del primer grupo se han hecho las explotaciones en mayor escala; sobre los segundos se empieza hoy el laboreo en la mina *La Maravilla;* en los terceros no hay explotacion alguna, y en el país los consideran como fallas, y el último sistema es explorado en la mina *San Fernando* y en alguna otra de la Torrecilla.

El primer sistema le constituyen filones de $0^{m},80$ de potencia, con una metalizacion que alcanzará al 20 por 100 de la masa, y su riqueza se halla repartida en zonas que alternan con otras estériles ó ménos ricas, cuya extension suele ser en unas y otras de 80 á 100 metros; sus gangas más frecuentes son el sulfato de barita, arcilla, óxido de hierro, cuarzo, en último término, y muy raras veces el carbonato de cal. En los demas sistemas solo se sabe que hay galenas antimoniales y otras con bastante cantidad de blenda, cual sucede en la mina *La Trinidad*.

Las galenas de La Carolina son algo más argentíferas que las procedentes del canton de Linares, llegando á contener de 0,70 á 0,80 onzas de plata en quintal de mineral.

El número de concesiones mineras que hay en esta localidad es próximamente 80, que ocupan unas 1600 hectáreas, ó sean diez y seis millones de metros cuadrados de superficie, siendo las más importantes del distrito, la del *Castillo*, *San Primitivo* (a) *La Machina*, *San Manuel*, *La Trinidad* y *San Fernando*.

Para concluir, diremos que es un hecho la existencia de aguas minerales (ferruginosas) en el país, y que son muy abundantes y de excelente calidad las potables.

LINARES 22 de Marzo de 1874.

ENRIQUE NARANJO.

# CARBONÍFERO

## LÁM. 11

Figs.

1 PRODUCTUS STRIATUS, Fischer (sp). [**314**]

1 *a* El mismo, incompleto, visto por la valva menor.

2 PRODUCTUS GIGANTEUS, Martin (sp). Indivíduo jóven. [**315**]

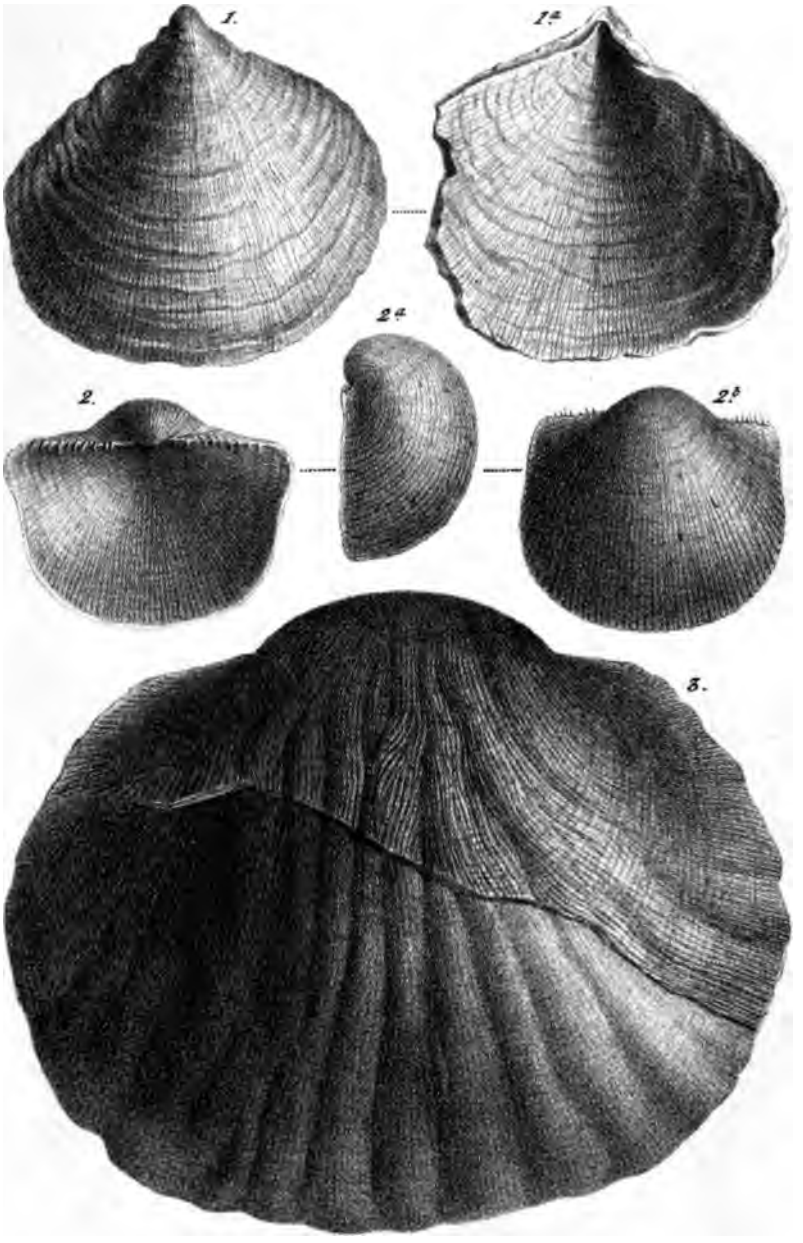
2 *a* El mismo, visto lateralmente.

2 *b* El mismo, visto por la valva mayor.

3 Indivíduo de la misma especie de tamaño mediano.

CARBONÍFERO.






D.n Teresa Madarcó dibujó.

Lit. de C. Rojo, Madrid.

# NOTA

## ACERCA DE LA CONSTITUCION GEOGNÓSTICA

DEL

# SUELO DE ARNEDILLO,

### Y EXPLICACION DE UN ACCIDENTE, QUE SE SUPUSO VOLCÁNICO,

OCURRIDO EN LOS DIAS 1 Y 2 DE ABRIL DE 1875.

A consecuencia de un oficio que el Alcalde de Arnedillo dirigió al señor Gobernador de la provincia de Logroño, con fecha 5 de Abril último, poniendo en su conocimiento que en el suelo de aquel término municipal habia tenido lugar un fenómeno, á su parecer volcánico, y de los deseos manifestados por la autoridad superior de dicha provincia, en comunicacion que el dia 8 del mismo mes remitió al Ingeniero de Minas Jefe del distrito, sobre que se estudiaran las causas que pudieran haber motivado el suceso á que aludia dicho alcalde, y la influencia que en la comarca pudiera tener respecto á sus producciones y condiciones higiénicas, el señor Director de la Comision ejecutiva del Mapa geológico de España, de acuerdo con el de la Escuela de Minas de quien inmediatamente dependo, se sirvió, en cuanto tuvo conocimiento de aquellos oficios por otro que le pasó el Ingeniero Jefe del distrito de Búrgos, comisionarme el dia 14 del ya citado mes, para que, personándome á la brevedad posible en el punto á que va hecha referencia, practicara las observaciones conducentes al mejor conocimiento del fenómeno en él ocurrido. Salí, en efecto, con tal objeto el dia 15 en direccion á Arnedillo, y aún cuando el suceso en cuestion no ha producido afortunadamente ninguna desgracia personal, gracias á haberse verificado en despoblado, ni ha ejercido ninguna perturbacion, que hasta ahora se haya podido notar, en el régimen del renombrado manantial termal que allí existe, ni ha pasado de ser un hecho pu-

ramente local y de intensidad relativamente insignificante, tócame dar cuenta de sus efectos y de sus causas, tal cual las comprendo, con tanto más motivo cuanto que, habiendo hablado de él la prensa periódica con demasiada insistencia, conviene disipar públicamente los temores poco fundados que sobre su inminente repeticion pudieran abrigar algunos timoratos, que acaso dudaran en acercarse á aquellos salutíferos veneros con perjuicio propio y el de la localidad.

Por eso mismo y porque la causa que ha motivado el ligero accidente de Arnedillo es susceptible de producir, cuando las circunstancias le son favorables, otros resultados en escala mucho mayor, no estando por lo tanto desprovista de interés geológico, me detendré en esta nota algo más de lo que en todo caso el asunto exigiria si solo tratase de dirigirme á los iniciados en la ciencia de la formacion de nuestro globo, á quienes seguramente dos solas palabras darian cumplida explicacion del fenómeno que describiremos; pero de todos modos es antes que nada necesaria una ligera idea geognóstica del suelo en que se ha manifestado.

Si una vez atravesado el Ebro y llegados á Calahorra, en la provincia de Logroño, se trata de marchar á Arnedillo, nada más propio que aprovechar el camino que, siguiendo las inflexiones del rio Cidacos, se terminó hácia el año 1869 y conduce á aquella villa y las de Munilla y Enciso, pasando antes por la ciudad de Arnedo y por las villas de Herce y Santa Olalla.

El rio Cidacos, que nace en la Sierra de Alba en la provincia de Soria, 1296 metros sobre su desembocadura, corre, desde las inmediaciones de Santa Olalla hasta confundirse con el Ebro, lo cual tiene lugar á la márgen derecha de este á poca distancia de Calahorra, por medio de un pintoresco y frondoso valle que atraviesa el sistema terciario medio, esencialmente constituido por conglomerados y areniscas, hasta las cercanias de Autol, penetrando despues en su descenso por entre aluviones del terreno cuaternario; y por cierto que cuesta trabajo dejar de indicar cuánto llaman la atencion desde el camino, sobre todo cuando este pasa por el trecho del terreno terciario comprendido entre Arnedo y Herce, el considerable número de oquedades naturales que á todos niveles ofrecen los bancos de areniscas (en menor número tambien los de conglomerados), algunas de las cuales casi pueden recibir el nombre de grutas, que los habitantes del país dedican á diferentes usos, principalmente para

bodegas y palomares, segun es su magnitud y la altura á que se encuentran. Si nuestra impresion no fué ilusoria, á la salida de Arnedo se aprovechan para viviendas algunas de esas oquedades, y como allí se repiten mucho, y ya natural ya artificialmente comunican varias entre sí, unas en sentido próximamente horizontal, otras en vertical, parece como si en el espesor mismo de la roca hubiera practicadas casas ó castillos con tres ó cuatro pisos consecutivos. Hé ahí, pues, como en todo rigor todavía puede recibir el epíteto de troglodita una parte, siquiera sea muy reducida, de la actual poblacion de Arnedo.

Pero si, ascendiendo por la orilla izquierda del tributario de segundo órden del Ebro que queda citado, se atraviesa el valle de Arnedo, no bien, pasando de Santa Olalla, se llega al punto conocido en el país con el nombre de *Peña Rejona*, que es un conglomerado durísimo, á pesar de estar constituido por elementos cefalarios, conglomerado que fué preciso horadar formando á modo de un pequeño túnel que diese paso al camino y entrada á un puente de hierro colocado allí sobre el Cidacos, no bien, decimos, se llega á esa Peña cuando el suelo comienza á quebrarse rápidamente, al par que á presentar una composicion mineralógica muy distinta en cuanto la misma se franquea, y es que allí precisamente existe la línea de separacion entre los terrenos terciario y secundario. En la misma Peña Rejona el valle se angosta tan considerablemente, circunstancia principal que con otras motivó su perforacion para dar paso al camino de Arnedillo, que desde allí hácia arriba más bien merece el nombre de un gran barranco, y aún este puede trocarlo por el de desfiladero en la porcion comprendida desde un puente de piedra llamado de Santiago, que, poco más ó ménos, se encuentra á un kilómetro antes de llegar al repetido Arnedillo, hasta la altura de este pueblo, pues que en ese trecho su angostura corre parejas con las escarpas que á uno y otro lado forman las montañas que lo constituyen, y que, eslabonándose unas en otras, van por la parte de la márgen derecha del Cidacos conduciendo á la *Peña del Monte* que, colocada frente á la de *Isasa*, vierte al vallecillo de Préjano, comprendido entre esas dos prominencias, mientras que por la de la otra márgen entran bien pronto en las montañas de las Hoyas, que pueden considerarse como derivaciones de la falda meridional de la Sierra de la Hez.

Normalmente al vallecillo del Cidacos afluyen á uno y otro lado

numerosos barrancos de rapidísima pendiente que, á pesar de lo cavernoso del suelo, segun ya veremos, deben dar á ese rio en tiempo de lluvias un carácter verdaderamente torrencial, como efectivamente lo demuestran los grandes cantos que, procedentes de las cumbres, van paulatinamente arrastrando hácia la vaguada, y que concluyen de determinar la topografía de aquel suelo sumamente quebrado, tanto por la repeticion de sus elevadas prominencias, como por la fuerte inclinacion de sus laderas, siempre notable é inaccesible á veces. Cada una de esas prominencias, más ó ménos separada de sus inmediatas por los indicados barrancos, se conoce en la localidad con un nombre particular, siendo la más próxima á Arnedillo la que lleva el de *Peña Roja*, á la orilla derecha del Cidacos, á cuyo pie viene á parar un puente llamado de San Andrés, que parte del extremo oriental del pueblo. Esa Peña Roja, que solo merece tal denominacion en lo que aparece como núcleo, termina en su parte superior en lo que llaman *Pico de San Andrés*, que es seguramente el más alto de los de aquel recinto. Un barranco, ocupado por cierto por los afloramientos de un soberbio criadero de yeso, de que más adelante volveremos á hacer mencion, y que sin embargo no ha debido ser conocido sino, á lo sumo, en lo que va de siglo, pues es raro que de otro modo no lo citase Larruga en sus *Memorias políticas y económicas*, separa esa Peña Roja de otra montaña que, encontrándose á su lado occidental, puede, en conjunto, denominarse de *la Encineta*, y dividirse en tres porciones principales: la *Peña del Baño*, más al Oeste la *Peña de la Encineta*, y por la parte meridional la *Peña del Monte*, separada, como ya queda indicado, de la *Peña de Isasa* por el valle de Préjano. Enfrente de la *Peña del Baño*, á la orilla izquierda del Cidacos, se levanta el cerro que, al ménos en una porcion de su extension, lleva el nombre de *Parte de Peña*.

Consecuencia más bien de las condiciones topográficas de la localidad que de las dependientes de la composicion de su suelo, suficientemente variada para que de la desagregacion, descomposicion y mezcla de sus detritus resultase una tierra vegetal de buena calidad, es que el espesor que esta alcanza sea por lo regular insignificante, á no ser en las ligeras depresiones que se han formado á las inmediaciones de las porciones bajas de los barrancos. Hácia las cumbres, calizas á no ser por rara excepcion, esa tierra casi no existe, y la vegetacion espontánea es bien escasa y hasta nula en las porciones más culminantes, que se ofrecen del todo peladas. No quiere

decir esto que un botánico no pueda encontrar diversidad de plantas por aquellos vericuetos, y nada ménos que 37 especies de medicinales cita D. Leon Príncipe, Director que, hasta su reciente fallecimiento, ha sido estos últimos años de las aguas y baños minero-medicinales de Arnedillo, en la Monografía que de ese establecimiento balneario publicó en 1870, como reconocidas en aquellos alrededores; pero la verdad es que las que pueden constituir pastos se reducen á la salvia, espliego y romero, con alguna otra. Sin embargo, no sólo los laboriosos habitantes de Arnedillo cultivan el olivo y la viña en las laderas de su escarpado suelo hasta la altura en que á esas plantas es dado prosperar, sino que en los mismos olivares, y por cima de estos, hasta en vertientes bien altas é inclinadas, siembran trigo, cebada y centeno, á cuyo efecto tienen dispuestas aquellas de modo que forman una sucesion de gradas ó bancales muy bien arreglados y conservados, tanto para labrar, aunque con grandes penalidades y sin que apénas puedan valerse más que de bestias menores, las pequeñas porciones planas y poco distantes de la horizontal que con tal artificio resultan, como para regarlas aprovechando cuanta agua les puede suministrar el Cidacos, y, en determinados momentos, los barrancos que á él afluyen. Vénse finalmente á las mismas márgenes de ese rio algunos trozos de huerta, donde, en medio de las hortalizas, crecen algunos frutales, y aún por fuera de esos trozos, siempre en las citadas orillas, no deja de encontrarse algun nogal y algun chopo; pero á pesar de todo, no hay para qué disimularlo, ni la comarca deja de presentar un aspecto muy árido, ni la vista encuentra horizonte en que extenderse.

En tal comarca, y relegado á lo profundo de la garganta por donde el Cidacos corre, se halla edificado con sus empinadas calles el pueblo de Arnedillo, sobre la márgen izquierda de aquel, pasando materialmente por cima del nivel de sus tejados el camino que al mismo desde Calahorra conduce; y poco más arriba, á cosa de un kilómetro del puente de San Andrés, se halla en la opuesta orilla el establecimiento de baños fundado sobre el célebre manantial de aguas salinas que, con sus cincuenta y dos y medio centígrados de temperatura, brota en la base de la Peña del Baño, que forma parte de la falda septentrional de la Encineta.

Ya en lo que precede queda sentado que desde el momento en que, caminando rio arriba, se abandona la Peña Rejona se entra en el terreno secundario; pero falta indicar ahora cuál sea la disposicion

y naturaleza de las rocas que lo constituyen, y cual su edad relativa. La naturaleza de esas rocas, si bien dominan las calizas, no deja, segun tenemos anunciado, de ser bastante variada, pues no faltan pudingas, areniscas, margas y arcillas, y aún en las mismas calizas pueden distinguirse dos ó tres variedades. Afectan todas ellas capas superpuestas en estratificacion bastante regular (al ménos en la pequeña porcion del territorio que hemos recorrido no hemos tropezado ninguna discordancia bien marcada), y su direccion general puede referirse en término medio á la N. E.—S. O. de la brújula, de modo que el Cidacos las atraviesa en su tortuoso cauce cortando la estratificacion segun ángulos más ó ménos agudos; pero al pasar esas capas de unas á otras prominencias, tanto en el sentido de su direccion como en el de su inclinacion, dibujan ondulaciones bastante fuertes, y la repeticion de los barrancos que entre sí separan esas mismas desigualdades del suelo, y que ofrecen otros tantos cortes naturales, hacen que no sea difícil imaginarse para los estratos una disposicion completamente diferente de la que realmente afectan. Su inclinacion más constante está comprendida entre 50 y 60 grados, y si bien hay trozos en que es menor, sobre todo cuando pasan de unos á otros cerros, y si bien su buzamiento varía á trechos de rumbo, no se manifiesta contrario en las vertientes opuestas de una misma prominencia, sino que el sentido general de esa inclinacion es con buzamiento al N. O. magnético, lo cual, teniendo en cuenta la poca amplitud de los mismos cerros, equivale á repetir que los pliegues de las capas son bastante rápidos. Resulta tambien de ahí que, segun sea la falda que se examine en cada una de aquellas montañas parciales, así las capas se manifiestan ó no claramente dispuestas en el verdadero órden de su antigüedad relativa: en las que miran al N. O. magnético las capas más recientes cubren á las más antiguas; pero en las que se hallan frente al S. E. se verifica lo contrario.

Dedúcese, pues, que aunque el suelo aparece muy dislocado por efecto de las acciones dinámicas que ha sufrido, y aunque al primer golpe de vista la disposicion de sus capas sedimentarias se presenta bastante embrollada, por repetirse unas mismas en diferentes puntos á consecuencia de las ondulaciones ó pliegues que forman, no sería difícil, con un poco de detenimiento, el trazar un corte bastante exacto en sentido más ó ménos normal al de su estratificacion, aprovechando las diferencias mineralógicas y paleontológicas entre unas

y otras. A nosotros, sin embargo, no nos ha sido dado el verificarlo por la falta material de tiempo de que podiamos disponer, y nos tendremos que ceñir á indicar que, si nuestras observaciones no han sido erróneas, la sucesion de dichas rocas es la siguiente, á partir de las más antiguas.

1.° Pudingas duras constituidas por fragmentos rodados de cuarzo, ya blanco ya más ó ménos rosado, del tamaño de una avellana á una nuez, en ocasiones mayores, fuertemente cimentados entre sí, formando bancos cuya estratificacion es por lo regular poco aparente. Su cimento, muy escaso, está teñido por óxido de hierro, y como elementos accidentales sólo hemos visto algunos detritus feldespáticos alterados, en cortísima cantidad, y algunas, muy raras, chispas de mica. De esa roca labran en la localidad piedras para los molinos de aceite, á las cuales dan el nombre de *rojos*. Se ofrece bien al descubierto en la porcion central de la Peña del Baño, y de la Peña Roja junto al puente de San Andrés, y, aunque al pasar al otro lado del rio se oculta por bajo de los derrumbes y de la tierra vegetal, puede volverse á encontrar en su continuacion, como, por ejemplo, á las inmediaciones de un olivar de D. Francisco Calvo.

2.° Areniscas más ó ménos coherentes, á veces algo friables, y en este caso califeras: generalmente todas ellas son de grano bastante fino en cuanto se separan del contacto con las pudingas precedentes. Por lo regular las califeras ocupan la parte superior y llegan á contener una proporcion de caliza que equivale á la mitad de su masa, sin perder su carácter detrítico. En todas esas areniscas se ven algunas pajuelas de mica, pero este elemento accidental es realmente muy escaso en ellas. Aunque su color es amarillento, debido á una ligera proporcion de hidróxido de hierro, va pasando á rojizo en las superficies expuestas á las influencias atmosféricas, y de ahí el nombre de *Peña Roja* que en la localidad se les da. Su presencia se acusa muy bien á distancia, porque su coloracion destaca de la de las otras rocas en que van comprendidas. Su estructura se hace cavernosa en muchos puntos.

3.° En esas areniscas se intercalan lechos de caliza, á la que insensiblemente van pasando, concluyendo por desarrollarse verdaderos bancos de esa última. Es esta una caliza tenaz, gris, de textura celuloso-compacta á celuloso-lamelar; estructura esencialmente cavernosa en grande y en pequeño, y con frecuencia presenta un

aspecto brechoide, por atravesarla en todas direcciones vetillas irregulares de caliza espática de color blanco. Los habitantes de Arnedillo le dan la denominacion de *Piedra caracolera*, cuya etimología no hemos podido averiguar cuál sea.

El espesor real que ese conjunto de capas podrá ofrecer, creemos no se separará mucho de unos cien metros.

4.° Sobre esas rocas se desarrolla una alternancia de calizas y margas, entre las cuales no dejan de intercalarse algunos lechos de arcillas rojizas, verdosas y abigarradas, por lo general algo micáferas, lechos que en algun punto alcanzan un espesor de metro y medio. Las calizas de esta série son de un color negro intenso, aunque con un tono ligeramente azulado, muy compactas, de pasta más fina que la de las que há poco hemos descrito (núm. 3), pero algo frágiles, al ménos recien destacadas de su yacimiento. Su fractura es ya unida, ya astillosa, y aún con frecuencia imperfectamente concoide. Las atraviesan venillas blancas de espato calizo, pero más separadas y dispuestas con más regularidad que las que se presentan en las del grupo precedente. En su contacto con las margas son pizarrosas, pero á medida que se separan de estas van sus capas engrosando hasta formar bancos de un metro y algo más de espesor. Contienen una proporcion de carbonato magnésico que oscila al rededor de 1 por 100, una ligera proporcion de materia carbonosa, y algunas de sus capas llevan tambien en mezcla íntima cierta cantidad de arcilla. Tal sucede, por ejemplo, con las que se encuentran junto á una perforacion para dar paso al camino, que allí llaman el *Primer túnel*, por estar más próximo al pueblo que el de la Peña Rejona, con las cuales se intercalan algunos lechos de marga que constituyen un buen yacimiento de *Belemnites* en cuanto al número de los que presentan, más no así en cuanto se refiere á su estado de conservacion. *Clavos* llaman en la localidad á esos fósiles. Es muy probable que esas capas de caliza argilífera puedan tener buena aplicacion para la fabricacion de cal hidráulica.

Las margas que alternan con las calizas de que acaba de tratarse son de coloraciones bastante variables, pues aunque lo más frecuente es que se presenten de un pardo oscuro intenso, no faltan de color de heces de vino y aún de un gris tan claro que casi pueden llamarse blancas. En algunos de sus lechos son abundantísimos los cristales de pirita marcial, dominando con mucho los cubos, de donde procede la denominacion de *dados* que en el país se les da; pero

no faltan dodecaedros pentagonales muy perfectos. El tamaño de los cubos es bastante notable: nada más frecuente sino que tengan tres centímetros de lado, y alguno hemos visto bastante más grande. En cambio las aristas de los mayores dodecaedros que hemos observado, por cierto en una marga blanca, apénas llegan á medir un milímetro, y tanto de una como de la otra de esas formas los hay de dimensiones mucho menores de las de los que respectivamente quedan indicados. Pocas veces esos cristales de marcasita de Arnedillo conservan su brillo y color propio en la superficie de sus caras: solo los hemos visto con esa circunstancia en pequeños cubos que muy bien pueden comprenderse en los que se han denominado *triglifos*, no siendo raro en ellos presenten las modificaciones que conducen al dodecaedro pentagonal. Es, por el contrario, lo más regular que dichas superficies hayan perdido su brillo, tomando al paso una coloracion pardo-rojiza, y es que por epigénesis van pasando á hierro oxidado. Sin embargo, la alteracion en ellos es todavía puramente superficial.

La alternancia de esas rocas y la variedad de sus coloraciones, aunque predominan las oscuras, dan á los cortes naturales del suelo, y principalmente al que se practicó para el desmonte que exigia el trazado del camino á Calahorra, un aspecto fajeado muy notable. Tanto esa circunstancia, como la tendencia de la mayor parte de las mismas rocas á dividirse en lajas delgadas, recuerdan la disposicion general que suelen afectar las del *lias*, de cuya circunstancia es sabido procede tal denominacion (*layers*, lechos, capas, estratos); y efectivamente, creemos evidente que ese conjunto de depósitos alternativamente calizos y margosos corresponde al período liásico, pues así lo confirman algunos fósiles que hemos recogido en las margas pizarrosas, y que en su casi totalidad son *Belemnites* del grupo *Acuari*. Como, sin embargo, no es ménos cierto que unas mismas capas se repiten allí varias veces en corto trecho, como las propiamente calizas no nos han dado ningun fósil en nuestra rápida investigacion, lo cual, por de contado, no quiere decir que no los contengan, como, en una palabra, ya hemos dicho no pudimos trazar un corte á través de todas ellas, y ni siquiera llegamos hasta el punto en que, terminando por el N. O., deben ponerse en contacto con otras más recientes, no sabemos si podrá ó no dividirse su conjunto en dos ó más niveles geológicos distintos.

En lo que no creemos pueda haber duda es en la necesidad de

separar esta série de capas liásicas, calizas y margosas, de la que, constituida por calizas grises cavernosas, areniscas y pudingas, yace por bajo, pues, aunque en esta série inferior no conocemos ningun fósil, las diferencias mineralógicas entre esos dos grupos no pueden ser más marcadas ni en conjunto ni en detalle. A no verlas, pudiera ocurrir si las calizas que colocamos en el grupo ó série inferior no deberian comprenderse en el superior, asociadas con las de éste; pero, aparte de que las relaciones de las primeras son evidentemente con las areniscas, á las que en algunos trechos pasan por tránsitos, nada más diferente que unas y otras, no solo en sus caractéres exteriores, sino en los que se refieren á su composicion química, pues mientras que las del grupo superior ó liásico sólo contienen, como ya he indicado, una proporcion de carbonato magnésico que podrá oscilar al rededor de 1 por 100, las del grupo inferior son magnesianas en todo el rigor de la palabra, y aún pueden llamarse dolomíticas, ó todavía mejor, teniendo en cuenta sus caractéres exteriores, designarse bajo la denominacion de *cargniola*. Contienen, en efecto, casi 24 por 100 de carbonato magnésico. Por lo demas, la composicion eminentemente detrítica de la mayor parte de esa série inferior, la analogía de los caractéres de sus rocas con las que en otros puntos de nuestro pais ocupan igual posicion, y hasta la circunstancia de terminar superiormente por las calizas magnesianas sobre que acabamos de insistir, nos obligan á referirla al grupo inferior del sistema triásico. Justifica en cierto modo esa asimilacion la existencia del yacimiento de yeso que ya hemos dicho existe separando la Peña Roja del lado oriental de la Encineta, que es bien notable tanto por el ancho y longitud que ocupa como por la excelente calidad del producto que de su explotacion resulta.

No lejos de ese criadero de yeso, por su rumbo meridional, existe un registro abandonado sobre un filoncillo que contiene cobre gris, y á sus inmediaciones, pero ya en las rocas liásicas, se han practicado tambien algunos registros sobre carbon, que demuestran no son esas rocas sino la continuacion de las que constituyen el valle de Préjano, donde la explotacion del combustible allí existente y bien conocido continúa en cierta escala. Otro, finalmente, se practicó hace años sobre un filon plomizo, muy cerca de la Peña Rejona, pero tampoco en él se prosiguieron los trabajos. Tanto este criadero de plomo como el de cobre gris están señalados en el Mapa de la provincia publicado por el coronel D. Francisco Coello.

Dejando ya estas consideraciones, sobrado incompletas, que principalmente se refieren á la cronología de las formaciones que componen el suelo de Arnedillo, no hemos de pasar en silencio que aunque se quisiera comprender, siguiendo á algunos geólogos, bajo la denominacion de fenómenos volcánicos á todos los que tienen su orígen en el interior de la corteza terrestre, en ningun punto del espacio que hemos recorrido nos han llamado la atencion la multitud de los de tal índole que el Sr. Príncipe descubrió desde el Moncayo á la Encineta y en la Encineta misma, ni ménos hemos encontrado esos productos de la misma accion volcánica, tales como *lávicos*, *escoriáceos* y *amigdaloides*, que en confuso desórden, indicando su orígen eruptivo, ha visto el mismo autor en esa repetida Encineta, insistiendo de tal suerte sobre ellos en su ya citada Monografía (por otra parte muy apreciable bajo muchos puntos de vista, y llena de datos del mayor interés), que, segun pudimos colegir, los vecinos de aquel pueblo, seguramente más cultos en su generalidad, como con justicia se hace notar en ese trabajo, que los de otras poblaciones de igual ó mayor categoría, sin duda por su roce constante con las personas que desde largas distancias van á encontrar entre ellos alivio á sus padecimientos, han llegado á convencerse de que materialmente viven sobre un volcan, que tendria por válvulas de seguridad los manantiales termales de que inmediatamente vamos á tratar, y acaso esa idea, más que nada, ha contribuido á que hayan dado demasiada importancia al fenómeno que allí ha tenido lugar, no porque en sí mismo no la tenga, sino por la pequeña escala en que se ha manifestado.

Hay, sin embargo, algunos hechos que han podido alimentar esa idea, una vez iniciada por personas de indisputable ilustracion: queremos aludir á los temblores de tierra que en Arnedillo se han sentido en diferentes ocasiones. Sin disputa que el más notable de los que se conserva noticia es el acaecido en el mes de Marzo del año de 1817, del cual da cuenta el Sr. D. Leon Príncipe en los términos siguientes: «En 18 de Marzo de 1817, sobre las once de la mañana, poco más ó ménos, se sintió un espantoso terremoto en el término de la villa de Arnedillo, desprendiéndose enormes rocas de la parte más elevada de las montañas, y agrietándose el terreno por muchos sitios, produciendo este terrible fenómeno la consternacion y espanto á los habitantes de la poblacion, que tuvieron que acampar en sus afueras, pero sin experimentar desgracias afortunadamente.

»A consecuencia de este movimiento subterráneo, desapareció por de »pronto el curso natural de las aguas minerales. En Junio del mis»mo año, despues de haber reaparecido, se aumentó considerable»mente su caudal, pero con un desnivel tan grande, que hubo nece»sidad de que funcionase una bomba para elevarla y pudiera prestar »el servicio de los baños. Despues de muchos reconocimientos y ca»licatas dirigidas por el profesor hidráulico Saldein, por órden del »Sr. D. Romualdo Mendoza y Viguera, Chantre de la Santa Iglesia »de Calahorra, se reunieron los manantiales en la actual arqueta »llamada *El Cubo*, siendo necesario la fabricacion de los baños hoy »existentes, que se encuentran unos cuatro á cinco metros más bajos »que los anteriores al terremoto, desterrándose el uso de la bomba».

No era, pues, fuera del caso el indagar si ese terremoto se habia ceñido sólo á las inmediaciones de Arnedillo de modo que pudiera reconocer una causa puramente local, y en tal caso en relacion muy probable con sus manantiales termales, ó si se habia manifestado revestido con carácter de mayor generalidad, y, como las noticias que adquirimos desde luego nos hacian sospechar lo último, recurrimos á los «Apuntes para una biblioteca mineral hispano-americana,» publicada por los Sres. Maffei y Rua Figueroa, encontrando que en el núm. 3,549 trasladan al tomo I de los del año 1817 del *Mercurio Español*, en cuyas páginas 243 á 250 se da noticia del terremoto que se sintió en España el 18 de Marzo de 1817; noticia que nos parece tan curiosa, que no dudamos en trascribirla en este lugar. Dice así: «El dia 18 de Marzo se sintió á las diez y tres cuar»tos de la mañana un terremoto en toda la parte de España que se »encierra entre los montes Pirineos, entrambos mares hasta las in»mediaciones de Santander de las costas del Océano y las de Tar»ragona en la del Mediterráneo, y la parte de Castilla situada á este »lado de Palencia, Valladolid, Toledo y las vertientes de la Serrania »de Cuenca. En toda esta tierra, así como en lo restante de la Pe»ninsula, la estacion era irregular hace ya tiempo, pues á un verano »poco caluroso se habia seguido un invierno tan benigno que »la temperatura de la atmósfera se habia mantenido constantemen»te en un calor de cinco á seis grados más que en los años comu»nes, y en algunas partes ademas se experimentaba hacia ya más »de tres meses una sequía extraordinaria. El dia que acaeció el ter»remoto, en Madrid, en donde fué tan poco sensible que en muchas »casas no se notó, habian sentido algunas personas á las doce y

»tres cuartos de aquella madrugada otro sumamente pequeño, y el »estado de la atmósfera era el siguiente: á las ocho de la mañana la »altura corregida del barómetro era de 30 pulgadas 4,8 líneas es»pañolas, y el termómetro de Reaumur señalaba 8,4 sobre 0: á las »doce del dia el barómetro señalaba 30 pulgadas 4,5 líneas, y el ter»mómetro 14,7: á las dos de la tarde el barómetro señalaba 30 pul»gadas 4 líneas, y el termómetro 15; y á las once de la noche el »barómetro señalaba 30 pulgadas 5,6 líneas y el termómetro 6,9, »y todo el dia sopló constantemente el aire de nordeste, y la atmós»fera estuvo despejada; y segun las noticias que aquí se han reci»bido, este mismo era, guardada proporcion, el estado de la atmós»fera en los demas parajes en donde se sintió; pero no por eso fué »igual el terremoto en todos, pues al mismo tiempo que en algunos »fué sumamente ligero, en otros fué bastante fuerte, y causó estra»gos dignos de referirse.=Los mayores acontecieron en la parte de »la Rioja baja, que se encierra entre Logroño, la orilla derecha del »Ebro y la frontera de Navarra, habiendo sido en este distrito la »ciudad de Arnedo la que más ha sufrido. El dia 18 de Marzo habia »amanecido allí claro y sereno; pero á las diez y media de la ma»ñana se levantó de repente un aire frio é impetuoso de N. O.; »se llenó el horizonte de nubes recias y oscuras; se ocultó el »sol, y se esparció una oscuridad espantosa. Así permaneció »la atmósfera durante un cuarto de hora, despues del cual se »oyó en el interior de la tierra un ruido sordo y horroroso, y »se vieron moverse á un mismo tiempo los edificios, y caer chime»neas y algunas paredes y casas. No bien se habian cobrado de »este susto sus vecinos cuando se repitió el terremoto, aunque no »con tanto ímpetu, pero con igual ruido subterráneo: lo mismo se »verificó despues á las tres de la tarde y á las once de la noche de »aquel dia y lo mismo sucedió en los dias siguientes hasta el 27 »inclusive. No es fácil referir por menor los estragos causados en »este pueblo, en donde son varias las casas arruinadas. Entre otros »edificios la Iglesia de Santa Eulalia ha quedado inservible, y su »torre casi arruinada, así como la de Santo Tomás, que ha quedado »cuarteada y fuera de nivel: el convento de Padres observantes ex»tramuros de la ciudad ha sido destruido, y sus religiosos se han »trasladado á la ciudad, conduciendo la imágen de María Santísima, »que con el nombre de Vico se veneraba en él con gran devocion de »toda la comarca.=En la villa de Préjano, distante dos leguas de Arne-

»do, fué tal el estrago, que de 200 casas de que constaba, apénas han »quedado 16 en estado de poderse habitar; y en Arnedillo, que dista »otras dos leguas, han quedado arruinadas varias casas, llenos de »peñascos varios de sus hermosos campos, y casi destruidos sus fa»mosos baños minerales, que formaban en gran parte la celebrídad »de aquella villa y la subsistencia de sus vecinos.=En Calahorra, si»tuada á una legua al N. E. de Arnedo, el mismo dia y á la misma »hora, hallándose el termómetro de Reaumur á los 11 grados sobre »cero, se oyó de repente un horroroso ruido subterráneo, semejante »al fuego graneado de fusilería, que duró más de un minuto, y en »seguida se vieron por espacio de algunos segundos moverse todos »los edificios y quebrantarse algunas de sus paredes; de lo cual, »justamente espantados los vecinos, huyeron al campo, en donde á »las once de aquella misma mañana sintieron otro terremoto, aun»que más ligero. Pasado éste, el viento, que era N. E., se trocó en »Este, y se llenó el cielo de espesas nubes, semejantes á las que pre»ceden á las grandes tempestades, y así permaneció hasta las dos de »la tarde, en que se disiparon, sin que hubiese llovido ni ocurrido »cosa ninguna. Los edificios que más han padecido han sido la igle»sia Catedral, en la que se hallaba el Cabildo celebrando los divinos »oficios, y que habiéndose desprendido de ella varias piedras se »mandó cerrar, y así permanece; un arco del puente sobre el rio »Cidacos, y el convento de Padres carmelitas, en donde han que»dado quebrantadas varias paredes. Al mismo tiempo que esto »sucedia en Calahorra, en el lugar de Ausejo, distante dos le»guas al N. O. de esta ciudad, se experimentaron los mismos »fenómenos; pero con la desgracia de que una piedra que se des»prendió de lo interior de la iglesia parroquial mató á una pia»dosa mujer que se ocupaba en adornar para la festividad del dia »siguiente una imágen del patriarca san José. En Logroño fué »tan violenta la conmocion que todos los habitantes cayeron en »tierra; se quebrantaron varios edificios, y fué tal el espanto de »que se sobrecogieron todos, que indeliberadamente huyeron azo»rados, abandonando sus casas y aún el pueblo. En la iglesia parro»quial de Santiago el espanto subió de punto cuando los fieles re»unidos en ella al mismo tiempo que caian en tierra, y veian mo»verse el edificio, oyeron el ruido, y vieron desconcertarse el túmulo, »las luces y un cadáver, cuyo funeral se celebraba; y así todos hu»yeron á la calle. con lo que se evitaron las desgracias que irreme-

»diablemente hubieran sucedido con las muchas piedras y yesones »que se desprendieron de su bóveda y cornisas. En esta ciudad, en »donde se repitió tambien lo mismo que en Ausejo un cuarto de »hora despues, ademas de esta iglesia han padecido mucho otros »edificios, entre ellos la Colegiata, en la que se ha arruinado una »capilla. En los demas parajes de la Rioja, Castilla, Navarra, Pro»vincias Vascongadas, Aragon y Cataluña, á donde se extendió el »terremoto, ha sido muy poco sensible, y muy ligeros ó ningunos »sus estragos; pudiéndose asegurar que han sido menores á propor»cion que se apartaban de la parte de la Rioja de que se ha tratado. »En Santander, en Palencia, en Madrid y en Zaragoza se sintió poco, »y mucho ménos todavía en Cuenca y en Barcelona, al paso que fué »muy sensible en Arguedas, Marquina, Haro, Torrecilla de Came»ros, Orduña, Santo Domingo de la Calzada, Pamplona y otros pue»blos. Esto no obstante en Albarracin, ciudad del reino de Aragon, »situada en la cordillera de montañas que por el O. separan este »reino del de Castilla, y distante más de 60 leguas de Arnedo, fué »bastante sensible y causó algunos daños en varios edificios; habien»do ocurrido la particularidad de que en una fuente inmediata al »pueblo, y cuyas aguas son cristalinas, se advirtió una especie de »hervor extraordinario, y que arrojó durante un cuarto de hora »el agua sumamente turbia y de mal olor; y de que luego cesó el »terremoto se cubrió el cielo de nubes, y hubo una recia granizada »que ocupó más de una legua en todas las cercanías de la ciudad. »Tambien es de advertir que en todos los sitios de la Rioja y sus in»mediaciones se repitió al cuarto de hora, lo que no se ha verificado »en los más distantes; que en muchos de aquellos, como en Irun, se »sintió luego que cesaron las oscilaciones, y durante unos cuantos »minutos, un gran calor procedente de un vapor subterráneo; y que »en algunas partes, como en Orduña y otras, granizó despues, y en »otras finalmente, como en Pamplona, nevó copiosamente.=Des»pues de esto, el dia 22 del mismo mes de Marzo hubo en los mis»mos parajes que el dia 18 otro terremoto, que fué generalmente »ménos sensible que el primero, aunque en Zaragoza ocurrió la »singularidad de haberse caido al suelo en el cuartel de caballería »todos los sables de los soldados del regimiento de Pavia, que se »halla de guarnicion, lo que no habia ocurrido el dia 18, á pesar de »que este habia sido mucho más sensible.»

Todavía hubiéramos deseado averiguar si ese temblor de tierra

se habia hecho notar al otro lado de los Pirineos, pero no lo hemos podido conseguir. De todos modos, y aunque de la relacion que acabamos de copiar no pueden sacarse conclusiones precisas acerca de la direccion y velocidad de propagacion de la onda sésmica, ni ménos deducirse cuál fuese el centro de conmocion, si es que efectivamente la conmocion originaria tuvo lugar en un centro y no en una linea más ó ménos prolongada, nos parece que por esto mismo y porque la extension que abarcó ese temblor de tierra fué considerable, no puede de ninguna manera pretenderse encontrar su causa en el subsuelo de Arnedillo, y más bien vemos en él analogía con los que, no siempre con enlace bien patente con fenómenos volcánicos, y en realidad no explicados todavía del todo satisfactoriamente, son frecuentes en las verdaderas regiones sésmicas, y no raros en la porcion del S. O. de nuestra península, que puede considerarse comprendida en la zona Mediterráneo-asiática, aunque dependiente de un centro de conmocion indeterminado colocado entre las islas Canarias, Madera y Azores.

Más relacion podrán haber tenido con el accidente ocurrido el dia 2 de Abril otras vibraciones que en época más reciente se han notado en el mismo pueblo, pues parece no se manifestaron sino dentro de un radio muy pequeño. No nos han sabido precisar la fecha en que han acaecido, y solo nos han dicho que una de esas ocasiones fué á la media noche de un dia de Julio ó Agosto del año 1852, y la otra, cuatro ó seis años despues, á cosa de las diez de la mañana de otro dia que nos es imposible fijar. Finalmente, se tiene tambien noticia de que el año 1601 se hicieron por la villa de Arnedillo gastos de consideracion para reparar la casa de baños y buscar las aguas perdidas, pero se ignora qué clase de accidentes dieron lugar á esa pérdida.

Como quiera que sea, lo evidente es que no solo las rocas que constituyen el suelo de Arnedillo no pertenecen ni en totalidad ni en su más mínima parte al grupo de las volcánicas, sino que en ningun punto de sus inmediaciones asoman las eruptivas á cuya aparicion pudiera referirse el levantamiento de sus capas, ni tenemos noticia de que en toda la provincia de Logroño se hayan descubierto hasta ahora más rocas de erupcion que unos afloramientos de plutónicas no lejos de Grávalos, ni que, áun considerando las provincias limítrofes, haya otro punto que la region del Moncayo más próximo al mismo Arnedillo donde se pueda tropezar con tales rocas.

Lo que sí abundan allí por todas partes son las manifestaciones de una *accion geiseriana* [1], que á la sazon es bastante intensa y que no lo fué ménos en periodos geológicos anteriores. En la actualidad se ofrece bien palpable por la existencia del manantial termal que alimenta el establecimiento de baños á que llevamos hecha referencia más de una vez. Brota ese en la arenisca que anteriormente queda descrita, en un punto muy próximo á su contacto con la pudinga sobre que yace, ya que no sea en el contacto mismo, ó en la formacion que, al ménos provisionalmente, referimos al grupo inferior del sistema triásico (Arenisca abigarrada), siendo de suponer que en la masa misma de esa formacion detrítica es donde toman aquellas aguas termales el cloruro sódico y el sulfato cálcico, que son las sustancias que con más abundancia contienen en disolucion, segun se desprende de todas las análisis que de ellas se han publicado, entre ellas una muy notable por los detalles con que se describe, de los que se deduce el esmero con que se ha ejecutado, debida á nuestro bien conocido y reputado químico Sr. D. Manuel Saenz Diez, la

[1] Con esa expresion que, si no recordamos mal, se empleó por primera vez en la ciencia por el célebre geólogo Dumont, derivándola del fenómeno de los *Geysers* de Islandia, designamos, adoptando la definicion del Dr. Vezian, aquel en cuya virtud el agua de orígen contenida en el interior de la corteza terrestre, ó la que contínuamente penetra por filtracion, vuelve á la superficie del globo despues de disolver y desleir diversas sustancias, y con una temperatura suficientemente elevada para que se la pueda considerar como termal; á cuya misma clase de fenómenos se refieren naturalmente algunos otros, tales como el de las emanaciones gaseosas, el de los MACALUBAS, formacion de los filones concrecionados, etc. Son, en una palabra, los que el eminente Élie de Beaumont designaba bajo la denominacion de *volcánicos á la manera del azufre*, ó los que, todavía más generalmente, se han llamado fenómenos *hidrotermales* ó de *hidrotermalidad;* pero preferimos á estas la que adoptamos porque si bien no dejan de indicar de una manera bien clara la intervencion del agua caliente en los fenómenos á que se aplican, al ménos en la de la mayor parte de estos, todo conduce hoy á demostrar que tambien en la formacion de las rocas plutónicas, y sobre todo en el granito, que es su tipo, ha tenido gran participacion ese agua, es decir que realmente son hidrotermales, y no creemos sin embargo que á nadie haya ocurrido que tales rocas se hayan constituido á la manera de las tobas calizas ó silíceas.

cual figura en su oportuno lugar en la Monografía del Sr. Príncipe.

No es, en efecto, necesario recordar que el sistema triásico constituye en todos los paises en que se ofrece uno de los principales yacimientos del yeso y de la sal comun, y aún cuando se opinara que las capas de Arnedillo á que hemos dado el nombre de triásicas eran más bien permianas esa consideracion subsistiria, pues ya en el sistema permiano esos elementos son muy frecuentes.

Por lo demas, ya suceda que esas aguas hayan penetrado todas á la suficiente profundidad para elevar su temperatura hasta el grado que lo alcanzan, ya, como parece más natural, existan á cierta profundidad corrientes ascendentes de agua caliente, en todo ó en parte al estado de vapor, y de gases, que mezclándose con otras corrientes más superficiales le suministren su temperatura, lo evidente es que proceden de la que el suelo de la comarca absorbe, pues en su gasto se patentiza perfectamente la influencia de las estaciones, y el que estas hayan sido más ó ménos húmedas. Dice, en efecto, el tantas veces mencionado Sr. Príncipe, que durante su direccion facultativa en aquellos baños se han practicado diferentes aforos que han dado resultados muy variados, y que si bien se puede admitir que las aguas que se recogen en la arqueta practicada al efecto, de los surtidores de sus paredes y fondo, producen en conjunto de 120 á 130 litros por minuto, se nota generalmente disminucion del caudal en el otoño relativamente al que proporciona en la primavera, siendo mucho mayor ese último cuando en el invierno que ha precedido han reinado temporales de lluvias y nieves abundantes. Agrega en corroboracion que en la temporada de 1868, cuyo invierno anterior habia sido escaso de lluvias y nieves, producia el manantial en el mes de Junio 166 litros por minuto, y que al fin de Setiembre habia disminuido hasta el punto de no dar sino 98 litros en el mismo espacio de tiempo. En cuanto á su temperatura en el punto de emergencia, todos los que la han observado convienen en que constantemente en todas las épocas del año es de 52 $^1/_2$ centígrados; pero realmente, tanto esta circunstancia, como la anterior, son reglas generales que se observan en todos ó la mayor parte al ménos de los manantiales termales.

Mas importa observar ahora que en Arnedillo no solo brotan aguas termales en el sitio en que los baños medicinales están establecidos, sino que sus surtidores son numerosos dentro del cauce del Cidacos, desde ese mismo punto hasta llegar frente á la mitad

de la poblacion ó poco más abajo. Nosotros no los hemos visto, porque á nuestra inspeccion los ocultaba la corriente del rio, pero no cabe dudar de su existencia, pues no solo conviene el Sr. Príncipe en que «aunque el manantial que en el dia se utiliza es muy abun»dante pudiera serlo más si se recogiesen varios otros que se pier»den en las inmediaciones,» sino que todos los habitantes de aquel pueblo están contestes en ese hecho: los vecinos nos aseguraban que al llegar á medio estío el Cidacos no baja una gota de agua al nivel de los baños, y que desde allí en adelante va reuniendo la que procede de esos, y la que brota de otros diferentes puntos, hasta sumar un caudal que es suficiente para que puedan continuar funcionando algunas industrias establecidas á la salida de la villa; y las mujeres nos atestiguaban conocer perfectamente á las dos orillas del rio los parages á donde en invierno deben acudir á lavar sus ropas, porque en ellos siempre el agua está templada, sin que jamas hayan conocido que llegase la nieve á cuajar en ellos. Tambien se nos aseguró que habiendo años atrás tratado uno de los vecinos del pueblo de abrir un pozo en su casa no tardó en alcanzar el agua, pero que esta era caliente y muy parecida á la del baño, por lo que lo volvió á cegar. Solo agregaremos ya sobre este particular, que la zona en que, segun nos señalaron, brotan esos surtidores termales está toda ella ocupada por las rocas que hemos llamado triásicas, sobre las cuales tambien está edificado el pueblo, al ménos en su mayor parte. Fuera de ese trecho no se conocen allí otros manantiales termales, pero sí de agua fria, entre ellos uno que brota debajo del mismo puente de San Andrés.

Otro fenómeno que se presenta en los alrededores de Arnedillo, sin duda alguna en íntima relacion con el de los manantiales termales, es la existencia en varios puntos, hácia lo alto de las montañas, de emanaciones de vapor de agua, acaso acompañado de algun ácido carbónico. Ya anteriormente hemos llamado la atencion sobre la estructura cavernosa que presentan las calizas grises magnesianas y las areniscas amarillentas sobre que yacen; pero falta todavía indicar que tanto esas mismas rocas como las que, pertenecientes al sistema liásico, van por encima, ponen tambien de manifiesto grietas más ó ménos considerables é irregulares, ya en sentido trasversal á la de su direccion, ya procedentes de la rotura de porciones más ó ménos considerables de las capas, que han tendido á separarse en el sentido de sus mismos planos de estratificacion. Al

través de algunas de esas grietas es por donde tienen lugar las emanaciones que acabamos de anunciar; pero solo se hacen bien sensibles en el invierno. En esta estacion, segun nos dijeron, «se »manifiestan en actividad los *respiraderos del baño*, y cuanto más »frio hace más perceptibles aparecen unas columnas de vapores en »la Parte de Peña y en lo alto de la Peña de la Encineta, así como, »con menor intensidad, en puntos próximos á los en que brotan los »surtidores en el cauce del Cidacos, alcanzando las primeras algu- »nos metros de altura.»

Precisamente una de nuestras primeras diligencias fué visitar los sitios por donde tienen lugar esas emanaciones, y al efecto subimos á Parte de Peña, donde nuestro guia, y algunas otras personas que en el camino encontramos, me aseguraban veria una grieta de desconocida profundidad, y de ancho suficiente para dar cabida al cuerpo de un muchacho de diez á doce años, edad á la que decian se habian asomado muchas veces, pero no sin temor y con precaucion para no caer por ella, que era uno de los puntos por donde los gases tienen salida. No fué, sin embargo, así: no tropezamos con tal grieta, ni nos atrevemos á asegurar si, como nuestros acompañantes afirmaban, es que la habian cegado; pero si tuvimos ocasion de examinar, á las inmediaciones de donde aquella debiera existir, otras tres ó cuatro de exiguas proporciones, forma tortuosa, y trasversales á la estratificacion. En honor á la verdad, solo en dos de ellas nos pareció percibir una ligera corriente, sin que el termómetro apénas acusara diferencia de temperatura respecto á la ambiente; mas no por esto dudamos de su existencia, pues, estando el tiempo y el suelo muy secos, las paredes de tales grietas no podian ofrecerse más húmedas, hasta el punto de mojar la mano, no solo en los puntos cubiertos abundantemente de un musgo (probablemente el *Hypnum sericeum*, Lin.), que adherido á ellas vegeta, y cuya presencia desde luego indica cierto grado de humedad, sino en los espacios desprovistos de esa planta. A igual observacion nos condujeron otras grietas que visitamos en la parte superior de la Peña de la Encineta.

De todos modos, nada tiene de particular que en el rigor del invierno se activen esas corrientes, que hasta en el caso de ser solo de aire, establecidas por medio de aberturas á distintos niveles, cambiarian su direccion en el verano, buscando la salida por los puntos más bajos; ni que solo entonces se hagan perceptibles á la vista, y tanto más cuanto más intenso sea el frio, por la mayor ra-

pidez con que en esas condiciones se verifica la condensacion. Podrá, si se quiere, á pesar de todo, ponerse en duda la existencia de esas emanaciones de vapor, que en rigor no hemos comprobado sino de una manera indirecta; pero lo que importa á nuestro intento es dejar establecido que en el espesor de las rocas existen oquedades y conductos más ó ménos tortuosos, y de mayor ó menor amplitud, que pueden servir de paso á corrientes de agua, de gases, y de aire, y para ello no se necesitaria realmente la observacion de las repetidas emanaciones, pues que por donde quiera los primeros se ofrecen á la vista. No hay al efecto para qué llamar la atencion sobre que en las cuevas que se practican en las casas de Arnedillo ya unas veces se mantiene su temperatura constantemente demasiado elevada, ya otras, por el contrario, siempre fresca, lo cual se verifica porque en ellas penetra, por grietecillas que hay en sus paredes, aire que á veces se oye silbar, ni mencionar que, segun nos aseguraron, se conocen á unos dos kilómetros de la poblacion cuando ménos dos verdaderas grutas ó cavernas [1], sino que basta fijar un momento la atencion en el corte producido por el desmonte para el camino de Calahorra, en el que á cada paso puede verse que el mismo corte ha interesado á una porcion de esos conductos que en sentido más ó ménos vertical, y ramificándose á veces, atraviesan las rocas del suelo; y, á mayor abundamiento, está demostrado experimentalmente que las grietas que se presentan en la superficie penetran á profundidad desconocida. En el olivar de D. Francisco Calvo, de que más atrás queda hecha mencion, y que creemos sobre la pudinga triásica aunque la roca viva está oculta por la tierra vegetal, existe un olivo cuyas raíces asoman sobre la superficie del suelo de

[1] Parece que á la misma entrada de una de esas grutas existe una gran sima; y aseguran que al penetrar en la otra, que se conoce con el nombre de *Cueva Negra*, la respiracion se hace incómoda y se apagan las luces sin que, sin embargo, se noten corrientes de aire. Si esto fuera así, habria que deducir que en ella se acumula ácido carbonico; pero nada aseguraremos, porque no las visitamos. De buen grado nos hubiéramos acercado á ellas, pero nos faltó el tiempo para esto y para otras cosas, como para haber examinado unos nichos que dicen se hallan abiertos en las rocas de ciertos parages, y que por el croquis que se nos hacia son semejantes á los que representa la fig. 49, pág. 74, de la *Descripcion física y geológica de Madrid,* por el Sr. de Prado.

modo que el tronco, carcomido ademas en su porcion inferior, no toca la tierra. Por entre esas raices dice el D. Francisco que le habia llamado la atencion la existencia de una grieta por donde se desprendia vapor en abundancia, y que entrando en curiosidad de saber si el conducto que aquella abertura suponia tendria alguna comunicacion al exterior por otro punto más abajo, le ocurrió un dia que le tocaba riego conducir á ella toda el agua de la acequia, para ver despues por donde el líquido habia tomado salida. Lo hizo así, y durante una tarde y la noche siguiente la abertura se mantuvo tragando el agua, sin que á la otra mañana, cuando acudió á quitarla, hubiera podido observar la menor filtracion por ninguna parte. Inmediatamente despues cegó con piedras y tierra la boca de aquel sumidero natural.

Que aunque, por otra parte, esas grietas no den hoy salida á ningun producto, anteriormente los han dado muchas de ellas, y otras que están del todo obturadas, es tambien evidente, pues, en las que el corte del camino permite examinar en cierta profundidad, se ve que las paredes están más ó ménos cubiertas de depósitos arcillo-ferruginosos, ú otros tobáceos; y nada más frecuente que encontrar entre las grietas de las calizas cavernosas y de las areniscas, y entre sus mismos planos de estratificacion, lechos de otros depósitos tobáceos é incrustantes, tambien esencialmente calizos, pero cuyo aspecto llama desde luego la atencion. Y por cierto que no dejó de fijar la nuestra el que al destacar con el martillo algunos trozos junto á las grietas de la Parte de Peña de que hemos hablado, las personas que nos acompañaban daban á esas tobas, segun era su grado de cohesion, las denominaciones de *lavas*, *escorias* y *cenizas*, como demostrándonos que en ellas se habia visto un verdadero producto volcánico. Aparte de esos depósitos que en su mayor parte al ménos son posteriores, así como las grietas por donde asomaron á la superficie las aguas que los trasportaron en disolucion, y que hoy rellenan, á la formacion y levantamiento de las capas estratificadas en que se encuentran, hay otros debidos á una accion geisariana todavia más intensa y contemporáneos á dichas rocas. Son esos el yeso de la parte oriental de la Encineta, que de ninguna manera suponemos, como se ha hecho, resultado de un metamorfismo en las calizas, unas arcillas muy ferruginosas, casi un ocre, que forman una cuña cerca del olivar de D. Francisco Calvo, y las piritas de hierro que anteriormente nos han ocupado. A la misma accion, pero en fecha

posterior, se deben los filones de cobre gris y galena de que tambien se ha hecho mérito.

Pero veamos ya á qué se redujo el fenómeno que tuvo lugar en Arnedillo el dia 2 de Abril, y que ha motivado este escrito. Al llegar al sitio donde se habia supuesto un levantamiento del suelo por una accion volcánica, que podrá distar unos dos kilómetros y medio rio arriba del pueblo, vimos efectivamente á la orilla derecha del Cidacos un hacinamiento de grandes y pequeños cantos de las capas de la caliza negra, que por su disposicion á nada se podia comparar mejor que á los efectos de un gran barreno, midiendo la porcion superficial que se quebrantó 2210 metros, cuyo número á la verdad hubiéramos creido exagerado si no nos lo hubiera suministrado nuestro compañero y amigo D. Pedro Lisardo Urrutia que, como ingeniero de minas al servicio de la provincia de Logroño, habia visitado la localidad dias antes que nosotros, en union de los ingenieros de caminos y de montes y del catedrático de Historia natural del Instituto de la misma provincia, y habian medido cuidadosamente aquella área. Era, pues, evidente que una fuerza procedente de mayor ó menor profundidad habia ejercido su accion hácia fuera, cuando ménos con suficiente intensidad para invertir de su posicion grandes trozos de la caliza, una vez que sus capas se habian resquebrajado y roto, pero acaso insuficiente para haber producido por sí sola esa misma rotura, pues en caso de ser así no hubiera dejado de ser extraño que ni uno solo de los cantos más pequeños hubiera sido lanzado á un nivel superior al que antes ocupara; y no solo no sucedió tal cosa, sino que, fijando un poco la atencion, desde luego se comprendia que la fase principal del fenómeno no consistió en un levantamiento del suelo correspondiente á la porcion de la superficie que queda indicada, sino que lo que ocurrió fué precisamente todo lo contrario, ó sea un hundimiento, seguido despues de una ligera explosion hácia arriba. Allí, en efecto, se manifestaba bien claramente una especie de zanja en forma de anfiteatro, cuya concavidad se dirige hácia la parte baja del suelo, ó sea hácia el Cidacos, abarcando toda el área removida que, á pesar de la inversion de sus cantos más grandes, se presenta ocupando un nivel inferior al que tenia antes.

Hecha esta observacion, y no con anterioridad huyendo de toda idea preconcebida, fué cuando procuramos consultar á los testigos presenciales del hecho, y su relacion no hizo más que cor-

roborarnos en nuestro juicio. Esos testigos son los dos peones camineros que tienen á su cuidado la conservacion de la carretera de Calahorra en el trozo de Arnedillo á Munilla. Segun me dijeron, habiéndose reunido á comer á la hora acostumbrada el dia 1.° de Abril, y habiendo escogido al efecto un punto del camino frente por frente del en que el suceso ocurrió, les llamó la atencion, mirando hácia aquel rumbo, que una porcion del terreno se habia rebajado produciendo como una especie de gran grada semicircular, y hablando sobre ello convinieron en que probablemente se llegaria á verificar en aquel punto algun deslizamiento ó derrumbe semejante á los que en otras partes han visto más de una vez, cuando las rocas duras se apoyan en pendiente sobre lechos de arcilla. Llegado el dia 2 y estando cada cual ocupado en su tajo, oyeron de pronto un ruido de cierta intensidad, y al mismo tiempo uno de ellos, que desde cierta distancia miraba al sitio en cuestion, vió levantarse las rocas formando, nos decia, á la manera de una torre.

Hé ahi, pues, en esa sencilla relacion, teniendo en cuenta que no ha habido deslizamiento, cómo ya el dia 1.° se habia iniciado el hundimiento de la pequeña porcion del suelo que encerraba la repetida grieta ó zanja, no habiendo ahora nada más natural sino suponer que continuando ese hundimiento, ya sin intermitencias, ya á intervalos, él mismo seria el que, por lo ménos, iniciara la rotura ó grietamiento en diferentes sentidos de las capas superficiales, que, por su mismo peso, tenderian á acompañar á las más bajas en su descenso; y como en la oquedad subterránea más ó ménos considerable, más ó ménos profunda, pero probablemente, á juzgar por los efectos, ni de grandes dimensiones, ni situada á gran profundidad, habria aprisionados gases, ó acaso más principalmente vapor de agua, cuya circulacion se iba entorpeciendo más y más á medida que el espacio de aquella se reducia á consecuencia del hundimiento mismo, estos pudieron sin duda adquirir suficiente tension para lanzarse á la superficie con una fuerza capaz de producir la explosion que en definitiva tuvo lugar, pero sin que por eso pudiera despedir al aire ni el más pequeño de los trozos de roca que se produjeron, aunque sí hacerlos girar, en cuyo giro cada uno de ellos sufriria una ligera ascension, que formó la torre que el peon caminero vió levantarse.

Nada más que lo referido es lo que se observó, ni á mi visita se notaba que por entre los escombros se verificase ninguna emanacion;

y de todos modos el fenómeno fué tan local y de tan poca intensidad, á pesar de que el número de metros que representa la superficie dislocada no deja de aparecer de alguna importancia, que la consiguiente vibracion del suelo debió de ser tan insignificante que no solo ninguno de los vecinos del pueblo la percibió ni tuvo conocimiento del suceso hasta que los peones camineros lo relataron, sino que ni estos mismos la notaron.

No creemos tampoco que pueda darse otra explicacion para aquel que la que, deducida de las consideraciones, acaso demasiado prolijas, en que hemos entrado sobre la estructura del suelo de Arnedillo y fenómenos geológicos que en él han tenido y tienen lugar, acabamos, no diremos de formular, porque de ninguna manera es nuestra, sino de adoptar; pues es bien sabido que el desleimiento y la accion disolvente de las aguas y gases subterráneos no solo es la que ha practicado los conductos por donde circulan, cuando esa circulacion tiene lugar á traves de rocas que en pequeño pueden considerarse como impermeables, ensanchando paulatinamente las grietecillas producidas en las mismas rocas, ya por efecto de las dislocaciones á que por las acciones dinámicas que han sufrido han estado sometidas, ya por movimientos de contraccion que han experimentado al tiempo mismo ó despues de su consolidacion, sino que pueden producir verdaderas oquedades á veces de gran amplitud é importancia, y en un momento dado, cuando las bóvedas, por decirlo asi, de esas cavidades subterráneas no tienen suficiente resistencia para soportar el peso del suelo que sustentan, motivar en éste hundimientos más ó ménos considerables.

Por todas partes se ven ejemplos de esa clase, en escala que, claro es, varía segun la naturaleza y cantidad de las corrientes subterráneas, y segun la calidad de las rocas por donde la circulacion se verifica; y no de otro modo explica M. Fournet una porcion de accidentes topográficos sino concediendo á las denudaciones subterráneas la importancia que realmente tienen. Este eminente geólogo cita, en las Memorias de la Academia de ciencias de Lyon, á Lons-le-Saulnier como una de las localidades más notables por los hundimientos que repetidas veces han tenido lugar dentro de la misma poblacion, que está edificada sobre una caliza jurásica soportada por margas arcillosas y una formacion salífera. El primer suceso de esa clase, de que se conserva noticia, acaeció en 1703, y despues se repitieron en 1712, 1738, 1792, 1814, 1836 y 1849. «Mr. Desles-

»chaux, dice Mr. Fournet, habia reedificado una casa derruida por el »hundimiento de 1703. En la noche del 20 de Setiembre de 1792 »se oyeron sordos crugidos que parecian proceder del tejado, y se »iban acercando. Al abrir la dueña de la casa, al amanecer del dia »siguiente, las ventanas de su cuarto, sus cristales cayeron hechos »pedazos, y cuando al medio dia iba la familia á sentarse á la mesa »se sintió un estruendo espantoso, al mismo tiempo que los vidrios »de las ventanas se rompian en mil pedazos. Los habitantes de la »casa se lanzaron á la calle, y no bien habian salvado el umbral »cuando se manifestó el hundimiento: un instante despues la casa »entera habia descendido á un abismo y la cubrian 15 metros de »agua. Al otro dia, la casa inmediata por el lado del mediodia su»frió la misma suerte, y ya desde este momento la consternacion y »espanto cundió por la poblacion, y sobre todo por el barrio ame»nazado, que parecia destinado á sufrir la suerte de Pompeya y Her»culano; los vecinos de la calle *des Dames* desalojaron sus casas; »el abismo abria más y más su terrible boca de 22 metros de diá»metro, y el agua subió su nivel hasta 4 metros y medio por bajo »del empedrado de la calle. Cuando cesaron los hundimientos se »pensó en rellenar el hueco, y, despues de haber arrojado en él »15.711 carros de escombros, hubo que recurrir á trasportar todos »los de una iglesia de la Abadía de Lons-le-Saulnier para conse»guir el resultado.» Naturalmente, agrega Mr. Fournet, le ocurre á uno pensar que una especie de rio subterráneo circula bajo esa poblacion y mina poco á poco las margas, y en corroboracion hace constar que, durante esos mismos hundimientos de 1792, interceptadas sin duda en su curso, por el descenso del suelo, las aguas saladas que alimentan una porcion de salinas establecidas en aquellos contornos, elevaron su nivel en los pozos practicados para su extraccion. Ademas, casi al tiempo mismo que se verificaba el hundimiento de las casas del pueblo, desaparecia como por encanto un molino situado en un punto más bajo, á tres leguas en rumbo al S. O., tragado, sin duda, por el mismo canal subterráneo que se llevó aquellas.

La causa, pues, de esos y otros hundimientos análogos, de los que pudiéramos trascribir muchos ejemplos, se encuentran á poca distancia por bajo de la superficie del suelo; y no solo nada autoriza á pensar que las cavidades que los motivan aumenten sus dimensiones con la profundidad, sino que es de suponer que á medida que

esta es mayor tambien las bóvedas subterráneas presentan más resistencia, porque tienen más espesor. A veces la conmocion consiguiente á esos accidentes se propaga á alguna distancia, produciendo un efecto semejante á un temblor de tierra.

En Arnedillo, por más que en su suelo no faltan margas, como ya hemos visto, no constituyen sin intercalacion de otras rocas una masa potente, no afloran tampoco sustancias propiamente solubles, ni, aunque indudablemente circulan aguas por bajo de la superficie, es probable que formen una extensa capa aurífera, sino que su circulacion más general debe ser siguiendo canales ó conductos estrechos y sinuosos, que ensancharán á intervalos formando oquedades más ó ménos grandes, á la manera de lo que generalmente tiene lugar en suelos calizos. Sus condiciones, si solo esas se tienen en cuenta, no son, pues, de las más apropiadas para que se produzcan grandes hundimientos; pero no ha de perderse de vista que en cambio las aguas que allí circulan subterráneamente son, al ménos en gran parte, termales y provistas de ácido carbónico, y á tal agente no resisten á la larga, no solo las calizas que allí dominan en la superficie, ni las areniscas que se encuentran por bajo, sino que ni aún los mismos granitos; debiendo todavía agregar que no solo las aguas son las que verifican en las rocas la corrosion y desgaste que es consiguiente, sino que esos mismos efectos, acaso en mayor escala, los produce el vapor de agua mezclado con ácido carbónico ú otros gases; que no otra suele ser en general la causa de la estructura cavernosa en las rocas sedimentarias. Nada más natural tampoco que, en relacion con las mismas aguas termales, bajo el suelo de Arnedillo circule, por un sistema de conductos imposible de describir, vapor desprendido de las mismas, y ácido carbónico, hasta por puntos á donde el agua no llegue; y por consiguiente, nada tendria de particular, ni ménos de extraordinario, que esos gases fuesen los que originaron el hundimiento allí ocurrido, como parece demostrarlo la explosion que evidentemente tuvo lugar al mismo tiempo.

En cuanto á la influencia que en las condiciones higiénicas y en las producciones de la comarca haya podido ó pueda tener en lo sucesivo el accidente de que acabamos de tratar seguramente que es del todo nula, y lo que á lo sumo creemos podrá acontecer en el sitio en que ha ocurrido es el que lleguen á manifestarse emanaciones de vapor de agua análogas á las que en invierno dicen se ven en otros puntos.

Pero podrá preguntarse ahora si en adelante se reproducirá allí otro accidente de la misma naturaleza, acaso en mayor escala, y á tal pregunta la contestacion no puede ser categórica. Sin embargo, á no ser en condiciones realmente excepcionales, como las de Lons-le-Saulnier, ó las de los paises en que se forman los MACALUBAS, con cuyo fenómeno no deja de tener alguna vaga analogía el acaecido en Arnedillo, esos accidentes, si bien frecuentes cuando se consideran en términos generales, son del todo fortuitos si solo se tiene en cuenta un perímetro circunscrito. En tal concepto esa repeticion no debe preocuparles más, ni áun tanto, á los habitantes de ese pueblo que lo que les pueda atemorizar la caida de varios cantos que amenazan desprenderse de ciertos puntos de aquellas laderas, alguno de los cuales no harian mal en procurar cayese realmente; y en todo caso rarísima vez, si se prescinde de los terremotos, se verifican los fenómenos terrestres, que puedan suponer un desastre, tan repentinamente que el hombre no los pueda huir. Por lo demas, el prevenirlos no es posible; pero, aunque el remedio no sea heróico, nos parece que no hacen bien aquellos vecinos en tapar, tan cuidadosamente como parece lo verifican, lo que ellos llaman los *respiraderos*, ó sea las grietas que en el suelo se ofrecen, mientras no sea para salvar perjuicios manifiestos de cualquier índole, pues con ese procedimiento podrán no provocar tales manifestaciones, pero es seguro que con ello en manera alguna las evitan.

MADRID 14 de Mayo de 1875.

JUSTO EGOZCUE Y CIA.

# RELACION DE LOS TERREMOTOS

SUCEDIDOS EN LA

# CIUDAD DE URGEL Y PUEBLOS VECINOS,

EN EL MES DE ENERO DE 1788,

Y ERUPCIONES DE AGUA EN HINOJOSA DE SAN VICENTE,

EN FEBRERO DEL MISMO AÑO.

En *El Memorial Literario*, periódico de que ya hemos hecho mencion en nuestro BOLETIN, y que se publicaba á últimos del pasado siglo, se encuentran multitud de datos de interés para el estudio geológico de España: de entre ellos tomamos hoy los que se refieren á unas erupciones de agua acaecidas á principios del año de 1788 en Hinojosa de San Vicente, en el partido de Talavera; escrito que, precedido de noticias de un terremoto, vamos á copiar, porque puede tener cierta relacion con lo sucedido en Arnedillo el presente año, de que da cuenta la nota que antecede, debida á D. Justo Egozcue y Cia.

«A los tres cuartos para las doce de la noche del dia 11 de Enero de este año, se sintió en esta ciudad un fuerte ruido subterráneo, al que sucedió un violento temblor de tierra que duró cosa de 15 minutos; cerca de las tres de la mañana del dia siguiente se sintió otro ruido y temblor ménos violento y de ménos duracion, el cual repitió á las cinco y media de la mañana: á las dos de la tarde del mismo dia 12 repitió con mucha violencia, de modo que causó un general espanto; y á los tres cuartos para las diez de la noche del propio dia sucedió otro de igual violencia y terror, obligando á muchos, que ya se habian acostado, á levantarse de la cama para desamparar sus casas. El dia 13 al anochecer repitió, pero con ménos ruido y temblor, al que sucedieron algunos otros muy leves. Los temblores continuaron, aunque leves, hasta el dia 19, en que á las siete y cuarto de la mañana se sintió uno con bastante violencia, y

desde entonces siguieron casi todas las noches con mucha lentitud, de modo que apénas se advertia ruido subterráneo, hasta la tarde al anochecer del dia 31 en que empezaron los temblores de la tierra á ser más violentos, y tan continuos, que parecia estar la tierra sin intermision agitada. A los tres cuartos para las diez de la misma noche se sintió uno muy violento con un fuerte estruendo; á cerca de las doce otro no tan violento, á las tres de la mañana otro igual á este, á las cinco otro, á las seis otro, y cerca de las siete de la mañana otro que parecia iba á derribar todos los edificios, pero no sucedió desgracia alguna. Esta noche se sintieron los temblores cuasi de cuarto en cuarto de hora, y fué tanto el terror y espanto que generalmente causaron, que obligaron á muchos á salirse por las plazas, á otros á la campiña, saltando las murallas, y á todos á salirse de las camas, esperando por instantes el fatal golpe de su ruina, y sufriendo un cruel frio. Los temblores continuaron hasta el dia 3 de Febrero, y desde aquel, si bien hasta ahora se han percibido muchos, por su mucha lentitud han ido en opiniones. Algunos diligentes observadores están ciertos que hasta el dia 21 del referido mes de Febrero han continuado los temblores; pero no dejó duda á nadie el fuerte estruendo que se sintió á un cuarto para la una de la tarde del dia 8 en la Montaña de Cadí, de donde parece que procedian todos los temblores que han sucedido.»

«Las circunstancias meteorológicas que antecedieron y acompañaron estos fenómenos, fueron verano caluroso, otoño é invierno muy frios, y en los próximos dias muchos hielos y escarchas, la atmósfera quieta, limpia de vapores, y cuando algun dia hubo benigno ó continuó templado, fueron suaves los terremotos. Han precedido auroras boreales, y particularmente una en el dia 7.»

«En uno de los dias de estos temblores se abrió una porcion de montaña á dos leguas de Puigcerdá, por donde, despues de haber caido muchas ruinas, salió un rio que aún continúa. En otro lugar cercano, á dos leguas tambien de distancia de esta ciudad, se abrió la tierra y ha dejado un boqueron como de un pozo muy profundo. En las cercanías hay falta de pozos, y se han sentido más los terremotos que en Puigcerdá, donde, para precaverse, se han hecho abrir muchos.»

«Pudiera atribuirse la causa de este terremoto á falta de transpiracion y de evaporacion de los Pirineos, donde hay abundancia de materias metálicas, especialmente de hierro, alumbre y de aguas termales; en cuya ocasion la aurora boreal pudo electrizar las materias

subterráneas. Es muy frecuente en los Pirineos estar en el invierno por las mañanas la atmósfera cargada de vapores hasta cerca de medio dia en que el sol los disipa; lo cual ha faltado en esta temporada.»

«No son nuevos los terremotos en los Pirineos; es famosa aquella inundacion de materiales encendidos, que se cuenta de antiquisimos tiempos, en que se dice que corrió en el Pirineo un rio de plata, y el mismo nombre de pirene, derivado de fuego, parece que tomó el origen de este suceso, desfigurado por los antiguos con algunas fábulas. Lo que se puede asegurar es que en este siglo, desde el año de 1743, se han observado siete terremotos en el Pirineo. En el referido año fueron terribles y duraron muchos dias. En el año de 1753 ó 54 repitieron. En el de 65 duraron seis dias; desde este hasta el presente de 88 han repetido tres veces.»

«A esto se puede añadir lo acaecido en el término de la Villa de Hinojosa de San Vicente, del partido de Talavera.»

«En el dia 24 de Febrero de este año, entre siete y ocho de la mañana, se oyó un ruido extraordinario que aunque parecia á alguna distancia, cada vez más seguia y se aumentaba: saliendo á averiguar su causa, notaron que en varios parajes del cerro que domina á dicha villa, por la parte del Norte, se habian abierto varias bocas muy grandes, que arrojaban crecidos golpes de aguas y piedra menuda que lamiendo las bases de las peñas se iban estas desprendiendo y rodando, haciendo muchos estragos en las vecinas heredades y casas.»

«A las cinco de la tarde se abrió otra boca en el sitio llamado el Canalizo, y en la noche otras en algunos parajes del Val de San Vicente y Veredallana, arrojando agua y haciendo más daños la primera que las otras dos.»

«A los tres dias siguientes, en el dia 27, oyeron otro estruendo y observaron que en el cerro que domina á la Villa del Real por el Poniente se habia abierto otra boca, haciendo madre en longitud de un cuarto de legua, cuyas aguas se llevaban varios árboles y peñascos y hacian varios estragos. El número de bocas abiertas ascendió al de 13, y sus ruinosos efectos llegaron hasta derribar algunas casas del pueblo.»

«Vemos aquí los efectos de los terremotos de Cataluña, y continuados sus fenómenos y resultas. Los físicos atentos, si recogieran estas y otras observaciones semejantes, podrian con el tiempo acercarse al conocimiento de sus causas.»

# GEOLOGIA

DE LA

# PROVINCIA DE LÉRIDA.

## (Lámina B.)

Este estudio abraza la region central de la provincia de Lérida en una zona triangular cuyo vértice está situado en la confluencia de los rios Segre y Noguera Pallaresa, y cuya base es una línea que une el pueblo de Gosol con La Seo de Urgel, Sort, y Eril-Castell.

Considerada geológicamente es esta comarca la parte más interesante de la provincia, por la variedad de formaciones que encierra; pues mientras se encuentran en ella representados muchos de los tramos en que se subdivide la série cronológica de los terrenos, desde las edades paleozóicas á las terciarias, á su parte Norte se desarrolla de Poniente á Levante el macizo central de los Pirineos, inmensa formacion únicamente compuesta de pizarras atravesadas acá y acullá por el granito, y al sur se extiende la parte baja de la provincia, dilatadas llanuras, que, entre los montes rayanos de la provincia de Tarragona y el extremo meridional de la superficie que acabo de recorrer, no ofrecen sino unos vastos depósitos lacustres del terreno terciario.

La topografía de esta porcion de Cataluña excita en alto grado el deseo de reconocerla geológicamente. Con indicar que comprende en el sentido Norte-Sur todas las séries de montañas desde el Pirineo central hasta los estribos más bajos de esta cordillera queda dicho que es una region excesivamente accidentada y por lo tanto rica en fenómenos geológicos; y aunque complican frecuentemente las investigaciones estratigráficas las roturas y dislocaciones que determinó en las capas el gigantesco levantamiento á que están subordinadas, tiene en cambio el que recorre estos montes la satisfaccion de encontrar frecuentes cortes naturales, valles profundos operados ya por fractura, ya por denudacion, que atraviesan en grandes tre-

chos los terrenos, y le permiten examinar su posicion relativa, y al mismo tiempo encontrar la explicacion de sus variados movimientos.

El paralelismo que afectan la mayor parte de las sierras que cruzan este territorio se extiende á las formaciones geológicas; así es que basta una ojeada sobre el bosquejo que del mismo tengo trazado [1] para notar su disposicion en fajas más ó ménos regulares, donde, salvo algunas excepciones, se sigue el órden de antigüedad á medida que se alejan de la cordillera.

Distinguense en primer lugar entre los numerosos rios que cortan las formaciones tres principales, que, despues de haber recorrido casi paralelos una considerable extension, se reunen ántes de llegar á Lérida bajo el nombre de Segre. El Noguera Ribagorzana, que es de los tres el que está más al Oeste, separa Cataluña de Aragon, y no entra en los límites de este trabajo. El Noguera Pallaresa y el Segre, que corren por el centro de la provincia, y son el camino obligado para ir desde Lérida al Valle de Arán ó á la Cerdaña, me han suministrado puntos notables y datos interesantes para fijar la posicion de las zonas en que aparecen representados los tramos geológicos.

El Noguera fué ya recorrido por MM. De Verneuil y Keyserling, desde su origen hasta Tremp, desde donde, dejando el rio, llegaron oblícuamente al Montsec de Aragon; y el Segre ha sido examinado en 1868 por Mr. Leymerie, quien descendió hasta Oliana, viendo ambos estudios la luz pública en el *Boletin de la Sociedad Geológica de Francia* [2]. Gracias á ellos me ha sido mucho más fácil el trazado de los cortes que acompañan á esta Memoria, en la parte que unos y otros autores reconocieron: las pocas diferencias que he apreciado al seguir las huellas de aquellos ilustres geólogos las haré notar á su

[1] Segun se ha dicho en la pág. XIV de la introduccion á este tomo del Boletin, el Sr. Vidal remitió á la Comision del Mapa, juntamente con la presente Memoria, el plano geológico del territorio de que en la misma se trata; pero aquella reserva su publicacion, pensando dar á luz el de toda la provincia, que continúa estudiando tan entendido ingeniero, en cuanto éste lo termine.—*(Nota de la Direccion.)*

[2] Coupes du versant meridional des Pyrénées par MM. De Verneuil et Keyserling.—*Bul. Soc. géol. de France*, 2e série, tomo XVIII.

Récit d'une exploration géologique de la Vallée de la Ségre, par Mr. Leymerie.—*Bol. Soc. géol. de France*, 2e série, tomo XXVI.

debido tiempo, no con la pretension inmodesta de poner en relieve algun error, sino sólo movido por el deseo de suministrar todos los datos posibles á los que más adelante dediquen más tiempo y más cuidado al estudio geológico de la provincia.

La rapidez de mi excursion explicará la brevedad de mis descripciones: destinado mi trabajo á la formacion del Mapa geológico de España, he creido que exigia de mi parte más bien el reconocimiento de los terrenos en extension, que el exámen minucioso de su estructura; pero si al trazar, por ésta razon, á grandes rasgos la composicion de los diferentes tramos me he visto privado de descender á cierto órden de detalles, no he dejado de detenerme algo más en aquellos puntos que, por sus circunstancias especiales, me ha parecido que debian ofrecer mayor interés.

## TERRENO DE TRANSICION.

Solo se encuentra en la parte alta de la provincia. La línea que ya he citado, desde Eril-Castell á la montaña de Cadí, forma el límite inferior del potente grupo de pizarras que constituyen el núcleo del Pirineo; pero eso no impide, como pronto veremos, que reaparezca un poco más al Sur en una larga zona entre el Noguera y el Segre, más allá de la cual ya sólo se presenta el terreno secundario.

De los sistemas en que se divide el terreno de transicion solo aparecen el siluriano, devoniano y carbonífero, y áun del primero únicamente se descubre la parte más elevada, ó sea su *grupo superior:* empezaremos, pues, por tratar de esta subdivision, y continuaremos despues la reseña de los depósitos que nos proponemos describir siguiendo su órden cronológico ascendente.

### SISTEMA SILURIANO.

#### GRUPO SUPERIOR.

Representado únicamente, como queda dicho, el sistema siluriano por su grupo superior, se compone de calizas grises y azuladas, separadas por lechos, generalmente de poco espesor, de pizarras

arcillosas que á veces penetran en las masas de las calizas formando parte esencial de su composicion, y trasformándolas asi en verdaderas calizas filadíferas. En medio de esta formacion se distingue una hilada negra, cuyo espesor máximo no creo pase de 20 metros, muy abundante en restos orgánicos que no dejan la menor duda sobre su edad: es una ampelita calífera tan deleznable que se emplea en muchas localidades para la pintura, y está cuajada de *Orthoceras* lisos y ondulados *(O. regularis, O. Bohemica)*, *Encrinus*, y varios lamelibranquios como *Avicula, Cardium*, etc. Su superficie es mate y terrosa casi siempre, pero hay localidales en que toma mucho brillo. La pirita de hierro, en forma de bolas que alcanzan un tamaño considerable, suele acompañar á estas ampelitas.

Esa notable hilada, que se encuentra con iguales condiciones en la provincia de Gerona, junto al criadero de carbon de San Juan de las Abadesas y que al otro lado de los Pirineos asoma tambien en el valle de Larboust y otros sitios, se descubre á distancia por su color negro, asemejándose, para servirme de la gráfica frase de Mr. Leymerie, «á un ancho trazo de lapiz dibujado por la naturaleza» para dar á conocer el sistema siluriano.

Empezando por la orilla izquierda del Segre, encontramos desde luego el sistema siluriano en Alás, compuesto de calizas azuladas con *Orthoceras*, pasando á filadíferas, y descansando sobre otro depósito de pizarras, que el autor que acabo de citar se inclina á considerar como devoniano, aunque algo dudoso por sus relaciones de posicion con las rocas adyacentes.

Entre el Segre y el Noguera Pallaresa ocupa el mismo sistema una ancha zona, pasando por los pueblos de Guardia, Tahús, Castell, San Sebastiá y llega á las vertientes de la derecha del Noguera, donde se le encuentra en el cerro de Peramea, pueblo que ocupa una posicion pintoresca en una altura relacionada con las erupciones de ofita que agitaron esta region: aquí se ven en la base los conglomerados cuarzosos y areniscas del trías, y en lo alto las pizarras carbonosas y las calizas de *Orthoceras* con lechos interestratificados de pizarra arcillosa, formando un conjunto cuyos estratos están evidentemente invertidos.

Las pizarras carbonosas de que acabo de hablar se descubren bien en Tahús por el camino que conduce á Castellás, en el paraje llamado Llaus carboneras (barrancos del carbon), sin duda á causa del color de estas tierras y de haberse hallado alguna vez, segun

me dijeron los guias, fragmentos que ardian con llama, pero que yo no tuve la suerte de encontrar: los estratos están casi verticales y separados de los del terreno secundario, que se desarrolla al sur, por unos bancos de caliza marmórea, veteada, más ó ménos rojizos, que ya veremos pronto formar parte del sistema devoniano. Esta faja negra va á pasar por el norte de Castells y presenta entre San Sebastiá y Buseu, junto al camino que va de este pueblo á Gerri, la localidad más fosilífera que he encontrado.

Al Norte de esta línea, y accidentalmente en contacto con el trías, aparece el siluriano superior por el camino de Guils á Sort, á la izquierda del Torrente de Rubió. Un corte trasversal de este torrente entre ese último pueblo y Llacunas (fig. 3.ª) muestra los estratos calizos *a* azulados y grises con *Encrinus* y algunos *Orthoceras*, llevando intercalada la hilada *b* de ampelitas calíferas; mientras á la derecha del Torrente las capas de arenisca roja *c* del trías yacen inclinadas sobre pizarras *d* de colores rojizo, vinoso y verdoso, que no pueden referirse sino al sistema devoniano.

Tambien en los montes de la derecha del Noguera se descubren las rocas que caracterizan el siluriano superior. Engañado por las noticias que me daban los que creen ver carbon en todas las rocas que se presentan de un color negruzco, buscaba yo el sistema carbonífero en la montaña de Bresui, que domina el pueblo de Sort por el oeste; pero sólo encontré, en los puntos á que me condujeron, estratos calizos fuertemente dislocados, con las pizarras carbonosas tan características, que tambien aquí me ofrecieron *Orthoceras*, numerosos esferoides de pirita, y abundantes eflorescencias vitriólicas cubriendo de manchas amarillas varias extensiones de las rocas [1]. El barranco de Montardit, á unas dos horas de Bresui, ofrece los mismos caractéres, sólo que aquí son más abundantes los fragmentos espáticos de *Encrinus* en las calizas. Tambien deben referirse á este nivel unas capas que asoman debajo del devoniano, á la izquierda del rio de Castellás, entre Guardia y Noves. Son unas cali-

[1] No es este el único punto en que las pizarras negras silurianas se han tomado como afloramientos carbonosos del período hullero: D. Eusebio Sanchez cita, en una interesante Memoria publicada en 1861 en la *Revista Minera*, el hecho de haber intentado una Sociedad, en la provincia de Gerona, explotar unas capas de la misma naturaleza, de lo cual sólo desistió cediendo á sus consejos.

zas pizarrosas cubiertas por bancos de cuarcitas de 3 á 10 centímetros de espesor: encima de estas se extienden unas gruesas hiladas de conglomerado cuarzoso filadífero, verdadera grauwacka de gruesos granos de cuarzo, unidos por un abundante cimento filádico con finas hojuelas de mica, y cubiertas á su vez por areniscas parduzcas muy duras, de grano fino.

Finalmente; aunque con alguna duda, colocaré en el siluriano unas capas que asoman entre Gerri y las Morreras. La parte del corte general del Noguera, en que están representadas, no da una idea exacta de las posiciones relativas de las capas, porque es poco ménos que imposible trasladar al papel los variados movimientos que ha determinado en las rocas sedimentarias la aparicion de las rocas ofíticas, que desempeñan un importante papel en este paralelo, y que, en estos alrededores sobre todo, alcanzan un gran desarrollo. Las capas á que me refiero son unas calizas filadíferas de color verde claro y rojizo, que aisladamente no habria tal vez dificultad en considerar devonianas; pero habiéndome presentado algunos ejemplares de *Orthoceras*, cuyo mal estado de conservacion no impide que presenten semejanza con los de las capas silurianas de Peramea, los colocaré en el mismo horizonte, mientras un estudio profundo de esta embrollada localidad no demuestre otra cosa.

## SISTEMA DEVONIANO.

En la region que consideramos no se ve el sistema siluriano sinó ó asomando merced á fuertes dislocaciones, ó aflorando por bajo del devoniano; pero en cambio éste cubre considerables superficies abrazando gran parte de la formacion pizarrosa del Pirineo central.

Su composicion se reduce á pizarras arcillosas y calizas y, aunque ni en unas ni en otras he encontrado fósiles, su carácter mineralógico es bastante notable para no dudar en referirlas al periodo mencionado. Así, las pizarras son de colores vivos, predominando los rojizos, vinosos y verdosos, y las calizas afectan tambien tintas rojo-oscuras, agrisadas y áun verdosas. En la composicion de las calizas intervienen el elemento filádico, cruzándolas en delgadas é irregulares vetillas, que dan á la roca un dibujo particular.

El punto más importante para estudiar estas calizas es la zona

que se extiende de Este á Oeste al Norte de Gerri. En el pueblecito de Compte, situado á la derecha del Noguera, termina un corto desfiladero que se encuentra bajando de Sort. Su cauce, muy estrecho en este punto, atraviesa un macizo calizo que, en su corte citado, MM. De Verneuil y Keyserling colocaron en la Creta [1]. La naturaleza de estas rocas, tan distintas de las de las hiladas cretáceas, me hizo desde luego dudar de esa clasificacion y decidirme á examinar este punto con más tiempo del que en su rápida excursion pudieran dedicarle los mencionados geólogos; y esto con tanto más motivo cuanto que el mismo De Verneuil modifica su manera de ver en la segunda edicion de su *Mapa geológico de España*, y lo comprende bajo el signo del sistema jurásico.

Segun puede verse en la figura 2.ª, al entrar en esta garganta, despues de haber atravesado los yesos y areniscas del trias, tan abundantemente representados desde Sort hasta más abajo de Báro, se encuentran primero unas calizas grises, con *Encrinus* indeterminables, en bancos de muy variados gruesos, que alternan con lechos delgados de pizarras de tacto untuoso y color verde claro. Van siguiendo luego calizas oscuras, algo azuladas, en lechos de $0'10^m$ á $0,30^m$, que poco á poco toman un color rojizo, se hacen marmóreas, alcanzan cerca de un metro de espesor, y por fin desaparecen para volver á presentarse las arcillas rojas y los conglomerados triásicos. Pues bien; este conjunto de capas, cuya direccion oscila entre E. 65° S. y E. 75° S., buzando unos 60° en sentido meridional, no puede referirse al sistema cretáceo ni al jurásico, por el carácter especial de su composicion: la pizarra que separa sus bancos, y que entra á formar parte integrante de su masa constituyendo la caliza filadífera, los coloca desde luego en el terreno de transicion; y á falta de datos paleontológicos y de relaciones de posicion con los trastornados estratos silurianos, que se encuentran no muy lejos, hay que colocarlos en el devoniano, á causa de sus vivos colores, que los asemejan á las rocas que, al otro lado del Pirineo, se admiten en esa edad. Las sierras Custoya y Hospital de Erta, que forman los lados de este curioso desfiladero, son, pues, devonianas, y sus capas se ofrecen encajonadas, por un movimiento particular, entre dos fajas triásicas perfectamente caracterizadas, la una al Norte y la otra al Sur.

[1] *Bul. de la Soc. géol. de France*, 2ª série, tomo XVIII, pág. 344.

Pero si la presencia accidental del trías no deja ver en este punto las relaciones del devoniano con el siluriano no sucede lo mismo en el camino de Guardia á Noves, donde están superpuestos estos dos sistemas en una alta montaña que separa el torrente de Castellás del rio Cabo. El color rojizo, que afecta aquí la masa general de las capas, recuerda desde lejos los caractéres del trías; pero no son otra cosa que una potente série de bancos calizos, idénticos á los que acabamos de dejar en el Compte, á unos 30 kilómetros al oeste de este punto, aunque en posicion ménos trastornada, y descansan sobre las areniscas, grauwackas, y cuarcitas que ya hemos visto formar parte del siluriano superior.

En Castells, pueblo situado á unas cuatro horas al Este de Gerri, se encuentran canteras de esta misma roca, que podrian dar variados mármoles si su aislamiento en medio de ásperas sierras no las hiciese inexplotables.

Al Norte de la zona que acabo de señalar, lo mismo que entre los dos rios Noguera, y en las vertientes de la izquierda del Segre, se extiende el devoniano, sirviendo de apoyo unas veces á los estratos carboníferos y otras á los triásicos.

En los alrededores de la Seo de Urgel, cuya pequeña cuenca sirvió en el periodo plioceno de depósito á una formacion lacustre, las pizarras devonianas toman un gran desarrollo y forman las montañas que rodean aquel fértil valle. Se distinguen por sus colores, que bastarian por sí solos para recordar su origen; pero confirma esta apreciacion el hecho observado por Mr. Leymerie al recorrer el curso del Segre, algunos kilómetros al Norte de la línea que sirve de límite á mis reconocimientos. Dicho geólogo encontró en este macizo pizarroso [1] una capa fosilífera, cuyos elementos apénas reconocibles, dejaban, sin embargo, ver restos de braquiópodos paleozóicos, especialmente de *Spirifer*, y de bivalvas, poliperos y gasterópodos. La semejanza de esta hilada con la que en los Pirineos franceses encierra *Atrypa reticularis* y *Retepora reticularis* le acabó de demostrar la edad devoniana de toda la formacion.

El torrente de Segars, del cual doy un corte longitudinal en la fig. 4.ª, presenta el devoniano *d* separado del carbonífero *c* por una erupcion porfídica *p*.

En todo el curso del torrente las pizarras están fuertemente

[1] *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, tomo XXVI, pág. 636.

dislocadas, buzando en sentidos contrarios, y sólo cerca de la formacion carbonífera se pronuncia su rápida inclinacion al Sur: son lustrosas, de tacto untuoso, de color morado en este último punto, verdes más abajo, y las acompañan vetas de cuarzo.

Las colinas de Castellciutat, que al S. O. de la Seo avanzan hácia el Segre estrechando su curso, son tambien devonianas, y la pizarra arcillosa se presenta con el mismo aspecto que en el resto de la cuenca.

Si ahora, para ir siguiendo el contorno de la formacion devoniana, se toma el camino de la Seo á Sort, la iremos encontrando por los pueblos de Parroquia, Avellanos, Pallarolas, siempre representada por pizarras arcillosas más ó ménos hojosas, moradas y azuladas, formando la vertiente norte del rio Cabo, que se une á las aguas de Castellás debajo de Noves para entrar enseguida en el Segre. En toda la márgen derecha de este rio se distingue la arenisca roja triásica, que va subiendo desde Noves y Barent, y que pronto oculta la formacion devoniana; pues cuando al seguir el camino desde Pallarolas á Sort, se atraviesa el rio Cabo y se sube á la sierra de Guils, las pizarras arcillosas desaparecen bajo las areniscas rojas, y sólo vuelven á descubrirse en la montaña de Sort.

En este trayecto sólo se ofrece el devoniano representado por pizarras arcillosas; pero en el espacio que separa el Noguera Pallaresa del Ribagorzana se encuentran tambien las calizas que anteriormente colocamos en este grupo. El pueblo de Embiñ descansa sobre esta roca. A medida que se avanza en el camino, solo en verano practicable, que atraviesa la alta montaña de este nombre para ir de Sort á Guiró, las calizas se convierten poco á poco en pizarras rojas, con las que alternan. Guiró está construido sobre la pizarra arcillosa, que se halla aquí en contacto con las capas carboníferas, y en los pueblos de Castellnou y Avellanos, que se van encontrando al seguir el manchon hullero que acaba en Eril-Castell, aparecen nuevamente las mencionadas calizas.

Tal es la distribucion de los sistemas siluriano y devoniano en la parte alta del territorio que he recorrido; pobres en restos orgánicos, si se exceptúa la hilada ampelítica del siluriano superior, las demas rocas solo me han presentado restos de *Encrinus* indeterminables. Sin embargo, he visto en poder de uno de los propietarios de Salinas de Gerri un *pygidium* de *Trilobites* y varios *Goniatites*, que

recogió en los montes de Busen y San Sebastiá y que por su color proceden indudablemente de las calizas ó de las pizarras rojizas del sistema devoniano.

En cuanto á la inclinacion general de sus estratos, siendo su posicion dependiente del levantamiento de los Pirineos, no es extraño que entre la multitud de diversos rumbos que á cada paso presentan, debidos á los movimientos parciales del suelo, se distinga, salvo raras excepciones, un buzamiento general al Mediodía; asi tambien las direcciones de las capas varian de tal modo, que basta una ojeada sobre la lista que pongo á continuacion para comprender la imposibilidad de señalarles un término medio, como no sea la orientacion entre N. y O. que ha tomado el conjunto de las formaciones sedimentarias.

| | | DIRECCION. | BUZAMIENTO. |
|---|---|---|---|
| San Sebastiá. . . . . | Calizas fladíferas silurianas. | O. 15° N. | 70° al S. 15° O. |
| Torrente de Rubió. . . . . | Id. | O. 20° N. | 40° - S. 20° O. |
| Buseu. . . . . | Id. | O. 12° S. | 40° á 50° - S. 12° E. |
| Alás. . . . . | Id. | O. 50° S. | 70° - S. 50° E. |
| Compte. . . . . | Calizas devonianas | O. 70° N. | 60° - S. 70° O. |
| Camino de la Seo á Navinés. . | Pizarras id. | E. | 60° - S. |
| Castells. . . . . | Mármoles id. | O. 30° N. | 40° - N. 30° E. |
| Castelliciutat. . . . . | Pizarras id. | O. 70° S. | 60° - S. 70° E. |

## SISTEMA CARBONÍFERO.

### GRUPO HULLERO.

Tampoco el sistema carbonífero está representado más que por su grupo superior ó hullero, que existe en la ya bien conocida faja que, empezando en San Juan de las Abadesas, atraviesa el Principado de Cataluña para penetrar en el Alto Aragon. La extension que alcancen estos afloramientos, en exacta relacion con las formaciones en que vienen encajonados; el conocimiento de las causas á que se deben las interrupciones que se notan en su continuidad; en una

palabra, todo cuanto pudiera contribuir á averiguar el valor de esta zona hullera, serian noticias preciosas que la industria tendria que agradecer á la Geologia y que bien merecerian por sí solas un estudio especial.

Los puntos en que aparece la hulla dentro de la provincia de Lérida son todos conocidos: la necesidad de encontrar nuevos elementos, para satisfacer las crecientes exigencias de la fabricacion, ha hecho registrar de tal modo los valles y las montañas, áun en estas apartadas regiones, cuya escabrosidad mantendrá largos años el combustible apartado de la circulacion, que difícilmente se descubrirá algun nuevo afloramiento de carbones; pero esto no quita á las investigaciones geológicas la importancia que tienen, sea que se limiten á señalar los contornos de los criaderos, ó que logren anunciar su prolongacion por debajo de las formaciones más modernas.

Los manchones hulleros de esta provincia se reducen á dos: uno al Este en los montes que vierten sus aguas en el Segre (manchon de Navinés y La Bastida), y otro al Oeste en el grupo de montañas que separa los dos Nogueras (manchon de Eril-Castell).

El primero forma una faja estrecha en la falda de la montaña de Cadí. Sus capas, despues de asomar varias veces en estas vertientes de la izquierda del Segre, desaparecen ántes de llegar á este rio y se presentan de nuevo en uno de los afluentes de la orilla derecha, para perderse ya definitivamente en una gran extension. M. Nogués, que publicó en 1862 unos artículos sobre la hulla de los Pirineos [1], dice que esta faja se extiende al Este hasta el arroyo de Arseguell: no he podido comprobar esta afirmacion, que me hubiera separado mucho de mi itinerario; pero he podido ver que bajando de la montaña de Cadí para dirigirse á Vilanova de Benat se atraviesa la formacion hullera ántes de llegar á la masía La Molina, situada entre este pueblo y Ansovell; sólo que aquí, bajo el punto de vista industrial, no tiene importancia alguna: la hulla, no sólo no aparece, sino que es casi seguro que no existe. El sistema carbonífero, en contacto con una erupcion porfídica que en este punto presenta un notable desarrollo, sólo está constituido por varias capas de una arenisca que pronto veremos cubrir en todas partes los bancos de carbon, en cuya

[1] A. F. Nogués. *De la Houille dans les Pyrénées:* Annales de la Soc. des sciences industrielles de Lyon, 1862.

base aparecen algunos lechos de arenisca con impresiones de plantas hulleras *(Pecopteris)*. Para encontrar la zona del combustible es preciso trasladarse al Oeste á los montes, estribos tambien de la Sierra de Cadi, donde se hallan los pueblos de Bastida y Navinés. Esta porcion de la faja hullera ha sido descrita por Mr. Noblemaire en una Memoria sobre la riqueza mineral de La Seo de Urgel [1], de cuyo trabajo no ha hablado nadie sin refutar los graves errores extratigráficos que encierra.

El torrente de Segars, que baja de la ermita de este nombre entre los dos pueblos que acabo de citar, corta las capas de hulla á unos nueve kilómetros de su desembocadura (véase la fig. 4.ª). El suelo se compone en la parte alta de unas areniscas, de un color gris-parduzco ó amarillento, formadas de granos de cuarzo blanco, ordinariamente del tamaño de cañamones, y se les ve aumentar hasta tomar el aspecto de un conglomerado, en el cual van acompañados de lidia y fragmentos de pizarras. Estas areniscas pasan en varios niveles de su parte superior á otra rojiza y llegan á confundirse con la roja del trias, que descansa sobre ellas en estratificacion concordante. Mr. Nogués, en su estudio citado, admite tambien este paso insensible de las areniscas de ambas épocas, que imposibilita el fijar la línea divisoria entre unas y otras.

Debajo de esas areniscas aparece la hulla en capas, cuyo número y espesor total no dejan ver claramente los trastornos que ha causado en su posicion la presencia de las rocas porfídicas, que ya he citado en La Molina, y que aquí aparecen de un color verde, descomponiéndose en muchos puntos en una materia arcillosa. La figura 5.ª representa un corte de un pequeño fragmento de esta formacion, que aparece dislocado al entrar en un barranco que desemboca por la derecha del torrente. En ella son:

*a* Capas de arenisca superiores á los bancos de hulla, con los cuales tocan por efecto de una falla que inclina 60° al Sur. Son tan pronto de grano grueso como fino; de un espesor que oscila entre $0{,}30^m$ y $1^m$, y alternan con lechos arcillosos.

*c* Capas de hulla, impurificada por pizarras negruzcas, de $0{,}05^m$ á $0{,}60^m$ de espesor, separadas por arcillas, unas veces carbono-

[1] Mr. Noblemaire, ingenieur des mines. *Étude sur les richesses minérales du district de La Seo d'Urgel (Catalogne)*: Annales des mines, 5e série, tomo XIV, 1858, pág. 49.

sas, otras azuladas ó amarillentas, en bancos cuyo espesor máximo es 0,60$^{m}$.

*p* Masa porfídica de color verdoso, muy descompuesta en varios puntos.

Esta roca *p* presenta un poco más abajo, en las orillas del mismo torrente, algunas venas de jaspe sanguíneo y hay sitios en que se trasforma en un conglomerado porfídico, en cuya pasta se distinguen bolas moradas y verdes de la misma naturaleza que la masa general.

El grupo hullero se encuentra tambien más arriba de La Bastida por el camino de Fornols, que sube por la cresta de una loma para penetrar pronto en las altas escarpas que presentan al frente las areniscas del trías. A unos 4 kilómetros de dicho pueblo, durante los cuales se marcha sobre las pizarras arcillosas devonianas, aparece el pórfido, é inmediatamente la hulla y las areniscas superiores; sino que aquí el combustible está representado por pizarras carbonosas, donde apénas se perciben delgadas venillas de carbon.

Los puntos en que se me ha ofrecido el combustible con mejor aspecto son los que ya habian empezado á explotarse y quedan reducidos á los términos de Navinés. La hulla es negra, quebradiza, luciente y pertenece al grupo de las hullas secas: aunque sus bancos llegan á tener 0,45$^{m}$ (bosque de Llarola) y 0,60$^{m}$ (torrente de Segars), los trozos perfectamente limpios no tienen más de 5 á 10 centímetros de espesor. Mr. Nogués dice que en el Valle de Bastida, que yo no he examinado, tienen de 0,20$^{m}$ á 0,25$^{m}$.

Explotábanse con provecho estas capas, á pesar de su poca importancia, para la coccion de cal con destino al gran seminario de la Seo de Urgel; pero paralizadas hoy esas obras, las minas se han cerrado tambien y se encuentran completamente arruinadas.

El espesor del grupo hullero en esta faja lo creo mayor de lo que opina Mr. Noblemaire al asignarle unos 50 metros. Por más que la línea de separacion de los sistemas carbonífero y triásico sea confusa, no dudo que alcanza 100 metros su potencia total, limitándola á las capas de cuya colocacion en el grupo hullero no puede caber duda (camino de Bastida á Fornols).

Esta faja, que por el Este hemos visto perder importancia cerca de la masía La Molina, más allá todavía desaparece enteramente, y Mr. Noblemaire dice que en el torrente de Ansovell las areniscas rojas triásicas (que él llama cretáceas) yacen directamente sobre

otras rocas de mayor antigüedad. Por el Oeste debe prolongarse todavía, pero sea (y es lo más probable) que las formaciones más modernas la oculten, ó que haya sufrido el efecto de alguna dislocacion, es lo cierto que el lecho del Segre no ofrece la menor señal de su existencia, por cuya razon figuro en el corte (fig. 2.ª) el trías yaciendo sobre el sistema devoniano. Deseoso aún de encontrar su prolongacion por la derecha de este rio, investigué las márgenes del Cabo, afluente que desemboca más abajo de Novés y, guiado por la arenisca roja que le sirve siempre de lecho, la descubrí á 4 kilómetros de este pueblo debajo de Gramós.

El cauce del rio atraviesa aquí la formacion, que descansa sobre las pizarras arcillosas rojizas, algo micáceas, del período devoniano. Esta porcion de criadero no tiene la menor importancia, pues la hulla está sustituida por las pizarras carbonosas, alternando con areniscas grises, frecuentemente pizarrosas, que llevan algunas venillas de carbon. Su espesor total alcanza unos 20 metros. Encima aparecen tambien las areniscas amarillentas, y sobre estas directamente el trías; solo que aquí se descubren entre sus capas algunos bancos de argilolita muy dura, de un gris ceniciento, de 0,$^{m}$10 á 0,$^{m}$60 de potencia, divisibles naturalmente en prismas, encima de los cuales asoma, por la orilla derecha del torrente, un grueso banco de metaxita, cuyo espesor no baja de 8 metros. Esta última roca, de color blanquecino, pierde en muchos puntos los granos de kaolin, que van empastados en la masa cuarzosa y queda su exterior lleno de numerosas celdas ú oquedades.

En este afloramiento de Gramós termina el criadero de la cuenca del Segre, que empezó á manifestársenos cerca de Ausovell. En efecto, las areniscas triásicas se extienden por encima de estas capas, las ocultan, y en la sierra de Guils vienen á descansar, como ya he indicado al hablar del sistema devoniano, en las pizarras arcillosas de esta edad. La ausencia de las rocas carboníferas en todo el trecho que separa Gramós de las montañas que hay á la derecha del Noguera, el contacto del trías con el terreno de transicion (sierra de Guils, Vilamur), y ademas el haber visitado los parajes en que los habitantes me decian existir carbon (monte de Embiñ, barranco de Montardit) sin que yo haya encontrado más que las ampelitas deleznables del siluriano superior, todo esto me hace creer que la formacion hullera no existe entre el extremo citado del manchon del Segre y el que vamos á ver muy desarrollado en Eril-Castell.

En las inmediaciones de esta poblacion empieza á presentarse un criadero que se puede seguir hácia el Este hasta el pueblo de Quiró, y del que ya han hablado ingenieros muy competentes, pues D. Eusebio Sanchez lo ha descrito en un *Informe oficial* que presentó en 1859, y ademas en su *Noticia sobre la riqueza mineral de Cataluña* que se publicó en 1861, en la *Revista Minera;* y D. Felipe Banzá lo menciona en su *Informe* de la visita que hizo al distrito minero de Barcelona el mismo año. Estos trabajos me hubieran facilitado el estudio detallado de este manchon si tal hubiese sido mi objeto, y sobre todo si hubiese podido dedicar á su exámen más tiempo del que tenia disponible. Continuando, pues, mi tarea, me reduciré á señalar sus límites y sus relaciones con las formaciones inmediatas, sin dejar por esto de apuntar los principales caractéres que se destacan ante un rápido exámen.

La línea de los afloramientos, orientada O. 38° N., está atravesada por varios arroyos profundos, que han labrado en esta zona una série de cerros de difícil acceso, de unos 300 metros de elevacion, dando así á la comarca una fisonomía particular.

Aquí, como en el manchon de la Seo de Urgel, las areniscas del trías descansan sobre la formacion hullera, y las rocas devonianas aparecen al Norte, separadas muchas veces del sistema carbonífero por la interposicion de masas porfídicas, que tambien en este sitio han dislocado los estratos y alterado profundamente la composicion de la hulla.

Eril-Castell y Peranera están situados en la cumbre de dos escarpados peñascos de pórfido feldespático, de colores negruzcos y verdosos, por entre los cuales corre un pequeño y profundo arroyo. Al Norte de estas rocas eruptivas se desarrolla la formacion devoniana, con sus calizas y pizarras arcillosas (Codó de Eril-Castell), y al Sur las capas carboníferas, levantadas por la erupcion porfídica, buzan al Mediodía, recibiendo en estratificacion discordante las areniscas del trías. El mejor punto para ver esta disposicion de los estratos es Eril-Castell, observado desde las alturas de Peranera, cuyo corte representa la figura 6.ª

Las areniscas rojas micáceas de grano fino (trías) del cerro de Puñanirri se dirigen O.45° N., buzando 45°; y las capas de hulla y arenisca hullera, descubiertas en la depresion que separa este cerro de Eril-Castell, se dirigen O. 25° N., buzando 65°. De esta discordancia resulta, que el número de capas que aparecen al examinar la

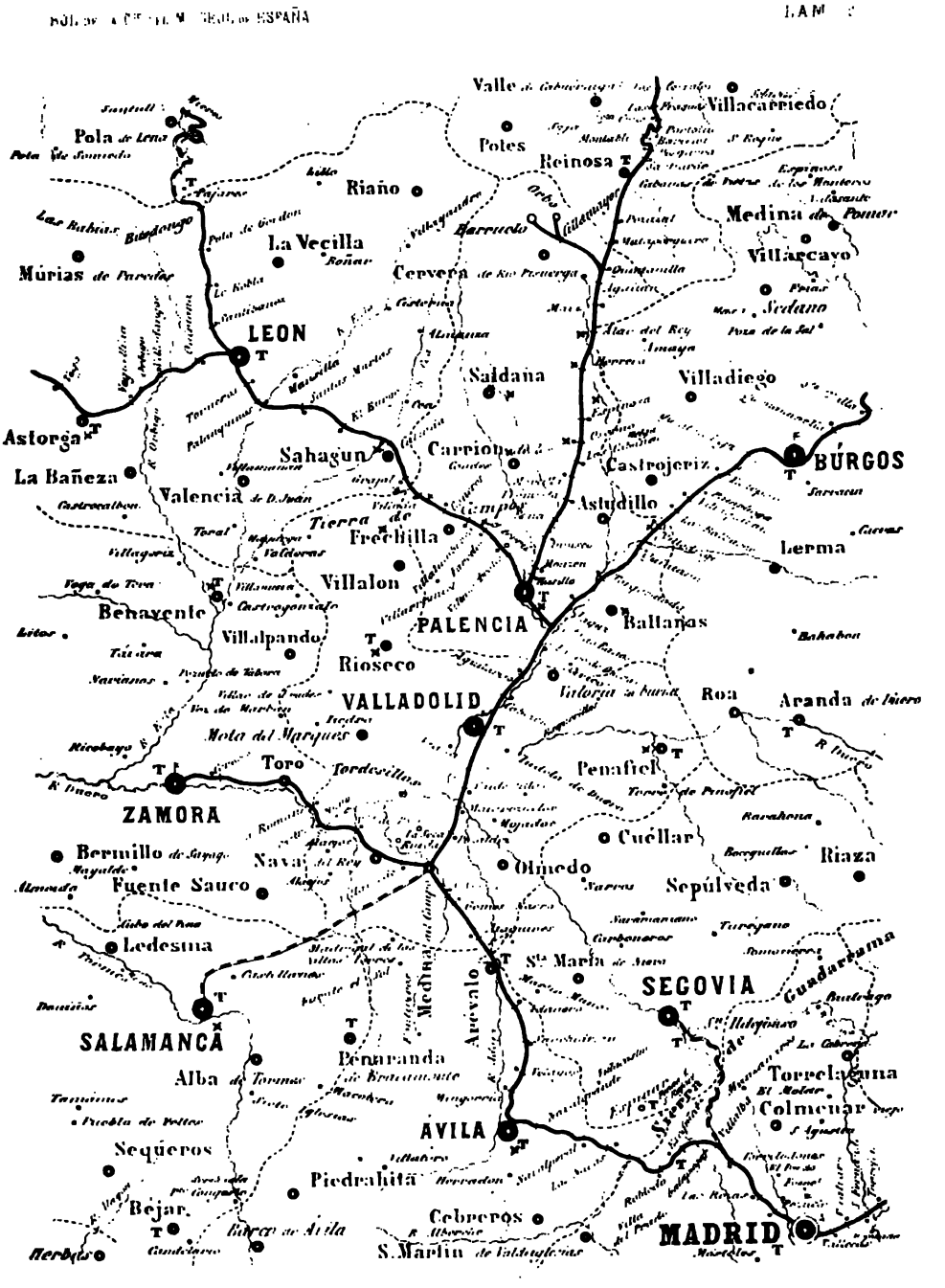
colina varia segun el punto en que se quiera dar el corte, y que, á un kilómetro al Oeste del pueblo, las capas triásicas hayan cubierto completamente la faja carbonífera, debiendo, por lo tanto, considerarse en este sitio (barranco dels Obaguins) el límite Oeste del manchon.

Al Sur del pueblo de Sas (3 kilómetros al Este de Eril-Castell), en la vertiente de la montaña de San Quirce, que mira al torrente de Sas, se repite la misma discordancia; pero aquí presenta la particularidad de que sólo una parte de la arenisca roja es discordante, mientras otra parte queda concordando con las capas del carbonífero. La figura 7.ª representa la disposicion de estos estratos por medio de un corte dado paralelamente al torrente de Sas. La base de las capas discordantes *a* es un conglomerado cuarzoso y su direccion es E. 43° S., mientras las capas *b* de areniscas rojas micáceas de grano fino (psamitas) se dirigen E. 37° S. El buzamiento de las areniscas y conglomerados *a* es 58°, y el de las capas *b* es 85°.

Para explicar este fenómeno, lo más natural es suponer diferente edad á las capas *b* y á las *a;* pero correspondiendo estas al trias, habria necesidad de llevar las otras al permiano: así lo haria, si no pudiese encontrar en los mismos movimientos que las formaciones han sufrido otra explicacion, á mi entender, más admisible. La proximidad de la erupcion porfídica, que se extiende en toda la línea desde Eril-Castell á Guiró, me hace creer que se ha de buscar en ella la causa. Las dislocaciones producidas por su aparicion son tan formidables que se ven en Batlliu de Sas y en Benés grandes extensiones del suelo donde el trias, fracturado de la masa principal que descansa aún sobre el carbonífero, está completamente separado de ella y en contacto con el pórfido (fig. 8.ª). No es, pues, inverosímil que la misma fuerza que ha logrado arrancar del contacto con el carbonífero á una parte de las areniscas triásicas haya comunicado un movimiento más brusco al carbonífero, junto con las capas más bajas del trias, que á las capas altas de este último sistema, determinando así un resbalamiento parcial de los estratos triásicos, que hubiera producido esta notable discordancia y, como consecuencia, la rotura y separacion de las areniscas rojas del norte de Benés. Sea de ello lo que fuere, no es por esto ménos cierto que en el cerro de Puñanirri, donde las diversas inclinaciones del trias y del carbonífero son muy visibles, el contacto de ambos sistemas revela ya á primera vista un movimiento de las capas.

# ZONA DE CASTILLA

## en que se han encontrado depósitos de huesos




escala de 1/500 000

Lit. de G. Rivera

x Puntos principales en que se han encontrado depósitos de huesos.

Los afloramientos carboníferos se van siguiendo al Sur de los pueblos Peranera, Batlliu de Sas y Benés, y, pasado este último, la arenisca roja los cubre pasando por Vilancós y por el Sur de Avellanos y Castellnou, no reapareciendo sino en los alrededores de Guiró; pero aquí la erupcion porfídica que adquiere, con un color rosáceo y un tacto áspero, un aspecto muy diferente de las rocas oscuras compactas y de gran dureza de Eril-Castell y Peranera, se ha intercalado entre las formaciones hullera y triásica, y las capas de carbon asoman casi verticales junto á la pizarra arcillosa devoniana, muy descompuestas y deformadas, y con todos los indicios de tener ahí el criadero muy poca importancia.

Los elementos del manchon que vamos recorriendo son los mismos que caracterizan en todas partes el grupo hullero, y descansan ó sobre el sistema devoniano, ó sobre rocas eruptivas.

En la zona propiamente hullera se encuentran areniscas grises y amarillentas, verdaderas psamitas, arcillas, ya verdosas, divisibles en menudos fragmentos prismáticos que forman una especie de tránsito á la argilolita, ya carbonosas, que en su contacto con los bancos de hulla se convierten en una roca pizarrosa negruzca, llena de impresiones vegetales, conocida en otros países con el nombre de *gorre*.

Las areniscas, con un espesor á veces de 12 metros, ordinariamente de 2 á 4, que están intercaladas á distancias muy desiguales en la formacion, llevan troncos mal conservados de *Sigillaria* y otros vegetales hulleros, de los que el mayor que encontré media 1,$^{m}$80 de largo por 0,15 de ancho (Eril-Castell). Las pizarras carbonosas y las arcillas que forman la caja de los bancos de hulla son ménos potentes, pero llegan á tener 6 y 8 metros de espesor.

La série de capas que limita la formacion por su parte superior y que se ve muy bien en el barranco de Benés, donde tiene unos 30$^{m}$ de potencia, se compone, como su análoga del Segre, de areniscas amarillentas de grano grueso, que alcanza á lo sumo el tamaño de una nuez, y de arcillas amarillentas y verdosas.

El espesor total de la formacion hullera es considerable en este manchon, pero modificado continuamente por las mismas causas que produjeron su levantamiento. Así, cerca de Benés (barranco de lás minas) sólo me ha dado unos 100 metros, mientras que en el collado de Sopena y cerro de Peñanirri (Eril-Castell) encontró don Eusebio Sanchez, segun su *Noticia* citada, 213 metros, de los cuales corresponden más de 12 al espesor total de la hulla, distribuida en

numerosas capas que llegan á tener 1,60$^{m}$ de grueso: más adelante, en los sitios llamados Picasonas y La Menal, le señala dicho autor más de 600 metros.

El combustible se coloca, por sus caractéres, entre las hullas secas antracitosas.

Recorrido ya en toda su extension, desde Eril-Castell á Guiró, el manchon más importante de los dos que presenta la provincia de Lérida, pasemos á examinar la primera de las formaciones que siguen al sistema carbonífero.

# TERRENO SECUNDARIO.

## SISTEMA TRIÁSICO.

### GRUPOS INFERIOR Y SUPERIOR.

Esta formacion, fácil de reconocer por el color y composicion de sus elementos, se extiende á través de la provincia en una faja tan continua como el mismo terreno de transicion que forma el esqueleto de la cordillera. Bajando al valle del Segre por la falda de la montaña de Cadí se atraviesa por cualquiera parte un conjunto de capas, buzando constantemente al Sur, compuesto de arcillas rojas, areniscas y pudingas, tambien de un rojo intenso: véselas extenderse por Este y Oeste y descansar varias veces sobre las del grupo hullero. El camino de la Seo á Fornols las encuentra una hora más allá de la Bastida, donde hay que ganar por un áspero sendero las altas é irregulares escarpas que se han ido formando por la resistencia desigual de las rocas. En este punto puede ya adquirirse una idea de la composicion del trias y del gran espesor que alcanza en la provincia; pero es mucho más á propósito para el objeto el corte que ha trazado el rio Segre algo más al Oeste, en la prolongacion de esta misma faja. Al bajar por el camino de la Seo á Orgañá y despues de dejar el terreno de transicion en Adrall, Arfá y Plá de San Tirso, frecuentemente cubierto por depósitos diluviales formados de detritus de las pizarras arcillosas, el valle se estrecha, cambia com-

pletamente de aspecto y conduce á una série de desfiladeros que hacen tan agreste como pintoresco el curso de dicho rio.

Los depósitos rojos del trias se presentan primero en bancos de unos dos metros de espesor de conglomerados cuyos elementos son calizas pardas, grises y azuladas, acompañadas de algun cuarzo y de fragmentos de pizarras, unido todo por un cimento rojo arcilloso. Alternan con areniscas rojas de grano grueso en potentes bancos. Mr. Leymerie, en su *Exploration* de este valle, dice que hay aquí capas intercaladas de caliza, bastante compacta, de un color gris mezclado con otro rojizo: estas capas se me han pasado inadvertidas, pero al seguir nuestra faja triásica hasta el otro lado del Noguera Pallaresa veremos que ocupan una posicion semejante, por el camino de Batlliu de Sas á Iglesias, unos bancos calizos, que probablemente son prolongacion de aquellas.

Pronto se presentan durísimas pudingas rojas de gruesos granos de cuarzo, que hacen un papel importante en todas partes donde aparece el trias. Donde quiera que, á las orillas de los rios que atraviesan esta formacion, se conservan restos de la accion aluvial, se encuentran grandes cantos de esta roca: recuerdo haber visto á la derecha del Flemisell, afluente del Noguera que se le junta en la Pobla de Segur, fragmentos dispersos sobre las margas numuliticas por las alturas de Torellolas, lo mismo que en el cauce del rio; es decir, á más de 500 metros de desnivel.

Siguen luego potentes arcillas rojas, estratificadas, algo pizarrosas, separadas de trecho en trecho por lechos delgados verdosos, cubiertas por psamitas de grano muy fino, y por fin se presentan bancos de yeso intercalados entre capas arcillosas y calizas, que, ya al terminar la série, en los alrededores del Hostalet se convierten en dolomías de color gris claro.

En todo este conjunto, cuya edad triásica es innegable [1], se distinguen fácilmente dos de sus grupos; el inferior ó de la *Arenisca*

[1] Admito en este punto la opinion de Mr. Leymerie *(Bul. soc. géol.*, 2e série, tomo XXVI, pág. 647), á pesar de que, segun indica en sus *Elements de Minéralogie et de Géologie, 2e edition*, págs. 542 y 543, sea dudosa la colocacion de las areniscas rojas de los Pirineos en el *permiano* ó en el *trias:* por mi parte, debo decir que no he encontrado diferencia entre esta formacion y la que en la provincia de Teruel ha clasificado como triásica el conocido geólogo D. Juan Vilanova.

*abigarrada*, caracterizado por sus rocas eminentemente detríticas y de conglomerado; y el superior ó de las *Arcillas irisadas*, por sus arcillas y yesos: el grupo medio ó de la *Caliza conchera* no se encuentra aqui ni en todo el resto de la provincia.

Pasando ahora á la derecha del Segre veremos esta faja triásica, pero solo constituida por el grupo inferior, subir por el norte de Nove; formar la vertiente de la sierra que separa las aguas de Castellás del rio Cabo, donde se encuentra en una altura el pueblo de Beren; descubrir más adelante en un corto trayecto la formacion hullera que el rio atraviesa debajo de Gramós, y tenderse por las alturas que forman la divisoria del Segre y del Noguera, descansando sobre las capas devonianas.

Las pudingas y las psamitas rojizas que se encuentran al subir la sierra de Guils desde Pallarolas á Sort y sobre las cuales está sentado el pueblo de Guils, se dejan antes de llegar al Noguera: el último punto en que el camino las encuentra es el pueblo de Vilamul, á cuyas espaldas hay un cerrito donde se puede observar el contacto del trias y el devoniano. Este se compone de pizarras lustrosas de colores vinoso y verde y descansa sobre ellas un conglomerado filádico, cuyos elementos son trozos redondeados de estas mismas rocas, acompañados de cuarzo, mineral que va poco á poco dominando hasta trasformarse la roca en la pudinga roja.

Las hiladas yesíferas aparecen bien pronto y adquieren por las orillas del Noguera, entre Sort y el desfiladero del Compte, un gran desarrollo, como puede verse en la parte correspondiente del corte de este rio (fig. 2.ª). Es difícil dar una idea de la confusion que reina en todo este trayecto, donde los bancos de yeso, las arcillas rojas, capas calizas, pudingas y psamitas, se suceden sin órden alguno y con buzamientos varias veces contrarios. Ya los Sres. De Verneuil y Keyserling, cuando describieron este trozo de su *Corte*, hicieron notar cómo complican aquí las investigaciones estratigráficas los resbalamientos que se han producido por la alternacion de rocas duras y blandas: yo creo que debe haber contribuido no poco á estos efectos la movilidad de las rocas pizarrosas sobre que descansa el trias, que se demuestra con extraordinaria frecuencia por el camino de Sort al puerto de La Bonaigua y, sobre todo, la accion perturbadora de las masas ofíticas, que pronto veremos asomar en una extensa línea un poco más al Sur.

Siguiendo hácia el O. la faja que venimos señalando desde la falda

de la sierra de Cadí, nos conducirá por la Pobleta é Iglesia á los alrededores de Eril-Castell. La série de cerros que se extiende desde Guiró á este último pueblo, mostrando en las depresiones y barrancos las capas de hulla, ostenta por el Sur, como ya hemos tenido ocasion de ver, las capas de arenisca roja, dislocadas por la misma fuerza que obró sobre la formacion hullera: véselas casi verticales bajando el rio Miñanet entre Benés é Iglesias, y por el desfiladero que separa estos dos pueblos distínguense á derecha é izquierda elevados peñascos de arenisca roja, que ha respetado la accion corrosiva de las aguas al destruir las rocas arcillosas y las de ménos consistencia. Dirígense al O. 30° N. En este punto no baja de 1,200 metros el espesor de toda esta série que corresponde á la *Arenisca abigarrada*. Llegando á Iglesias, el valle del Miñanet se ensancha: se está aún en el trias, pero aquí aparece el grupo de las *Arcillas irisadas*, ocupando, como en el Segre, su posicion normal.

Es inútil recorrer los 12 kilómetros que tiene de longitud el criadero de carbon de Eril-Castell, pues siempre se veria reproducirse el mismo órden de cosas en todas partes; me detendré, sin embargo, en Benés, por donde he trazado un corte representado en la figura 8.ª, para hacer constar en la base del trias la presencia de unas hiladas calizas que no he visto en ningun otro punto al mismo nivel, pero que existen en posicion análoga en el valle del Segre, segun Mr. Leymerie, (loc. cit., pág. 647). Si, pues, desde Batlliu de Sas se toma el camino de Iglesias, no bien se pasa el collado de Sas y se da vista á Benés, se encuentran primero una série de bancos calizos de $0^m,10$ á $0^m,40$, alternando con argilolitas negruzcas pizarrosas y con areniscas pizarrosas verdosas, en un espesor de cerca de 50 metros, é inmediatamente las pudingas, arcillas y psamitas que ya conocemos. La caliza es compacta, de color parduzco y va atravesada por numerosas venas espáticas. Aunque faltan aquí por bajo de esas repetidas calizas los conglomerados calizos del valle del Segre, y aquellas mismas faltan al Oeste, no dejo por esto de considerarlas como prolongacion de las que cita Mr. Leymerie. Su desaparicion en el resto del manchon debe, á mi entender, explicarse por la idea que ya llevo expuesta, de que el carbonífero y una parte del triásico no se han levantado por igual. En el corte representado en la ya citada figura 8, son:

*t* Arenisca roja buzando 65° al S. 40° O. Las capas separadas al Norte de Benés buzan 73° al S. 30° O.

*d* Calizas de la base del trias.
*e* Areniscas superiores del grupo carbonífero.
*c* Conjunto de las capas de hulla, buzando 46° al S. 25° O.
*p* Pórfido alterado.

El pueblo de Batlliu de Sas ocupa una posicion parecida á la que queda señalada para el de Benés; las casas del Norte del pueblo descansan en el manchon triásico dislocado, mientras el resto está construido sobre el pórfido.

Ademas de la zona que acabamos de recorrer, el trias se presenta más al Sur en una línea paralela á esta, pasando por Gerri y el Norte de Tahús. Toda esta region ha sido fuertemente trastornada por erupciones ofíticas, que han removido de un modo extraordinario las formaciones de sedimento, causando grandes dislocaciones y, como consecuencia, el contacto accidental de capas de muy diversa edad. Recorriendo el valle del Noguera cerca de Gerri, apénas se forma uno idea de la importancia de esta accion: hay que subir á las alturas que dominan á este curioso valle, pasar por Bretuy construido sobre la ofita, y ver esta roca, que aflora en las orillas del pintoresco lago de Montcortés, formar cerros cónicos de vertientes desnudas por el camino de Santereda, aparecer por debajo de este pueblo descubierta por las aguas del Flamisell, encontrarla más al Oeste en el valle del Miñanet, luego en un barranco al Sur de Viu, y por el Este de Gerri cerca de San Sebastiá y de Guardia, para explicarse el origen de todos los movimientos que vienen aquí á complicar el estudio geológico de la comarca.

Gerri está en la falda de un cerro de ofita, entre dos gargantas calizas por donde se abre paso el Noguera. La primera, que ya vimos pertenecer al devoniano, precede á una série de capas verticales de pudinga, arcillas y psamitas rojas (trias), en las cuales se introduce la roca eruptiva comunicándolas en corta extension un color verdoso (orilla izquierda).

La ofita es de un verde casi negro, extremadamente tenaz y de textura tan pronto compacta como granuda y laminar, y aunque se divide espontáneamente en trozos de regular tamaño, no se la ve desagregarse ó descomponerse en arenas, como sucede en la falda del Montsec (Ametlla) y en otros sitios. La acompañan, aunque rara vez, la pirita y la epidota. Masas de yeso suelen aparecer por los costados de la ofita, y no faltan aquí los manantiales salados, ordinarios compañeros de esta roca en los Pirineos; pero la fuente que brota-

ba en otro tiempo en las salinas de Moreras está hoy cegada, y algunas otras, que asoman por las orillas del rio, no son constantes. Una que se explota está rio arriba á muy poca distancia del pueblo, y por medio de una rueda hidráulica se conducen sus aguas á las eras en que han de evaporarse.

Las capas triásicas que he citado entre el Compte y Gerri tambien se encuentran al Sur de este último: las pudingas son aquí de elementos grandes, y las demas capas de la arenisca abigarrada que las acompañan se encuentran de nuevo en las Morreras, donde se extingue definitivamente el sistema. Acaso, sin embargo, corresponda al grupo superior del mismo una formacion yesosa que aparece en el barranco de Romayol, á la izquierda del Noguera, á cosa de media hora de Gerri, de cuya formacion se destacan bancos de dolomía de color gris claro, uno de los cuales, sobre el molino de Romayol, lleva pequeños granos de azufre, que en vano se ha intentado explotar, pues por su escasez son únicamente una curiosidad mineralógica [1].

Por los montes que vierten sus aguas en la izquierda del Noguera, la faja triásica de que hablamos, sigue encajonada entre las calizas devonianas de la sierra de Hospital de Erta y las rocas silurianas de San Sebastiá, pasando por los pueblos de Useu y de Bahent. Obsérvanse por esta parte algunas marcadas inversiones reposando las rocas paleozóicas sobre las areniscas del trias, y la ofita asoma cerca de la masía del Castellnou por el camino de San Sebastiá á Castells, y más adelante pasado el puerto que separa estos dos pueblos, como para demostrar dónde debe buscarse la causa de tales fenómenos.

Termina, por fin, dicha faja triásica entre Guardia y Tahús, pudiéndose observar restos de sus rocas en el barranco Llauscarboneras, donde la psamita roja de grano fino, muy abundante en mica, aparece como si fuera inferior á las rocas negras con Orthoceras del grupo siluriano superior.

[1] Coloco con duda estos yesos en el trias: es sabido que á veces acompañan á la ofita y á sus yesos bancos de dolomía; y aunque el carácter de las rocas de Romayol las aproxima á las de las *Arcillas irisadas* del valle del Segre, debo confesar que, por inclinado que esté á incluirlas en el trias, sin un exámen más detenido de esta localidad no creo prudente asignarles un sitio definitivo.

Una erupcion de ofita, que se encuentra cerca de Guardia, ha levantado una serie de bancos arcillosos y calizos, pizarrosos, de colores blanquecinos, rojizos y amarillentos, probablemente correspondientes al grupo superior del trias. Esta erupcion presenta aqui la particularidad de ir acompañada de amianto, de un blanco algo verdoso, que cubre á modo de blanquecina espuma varios trechos de la roca eruptiva. Las tentativas de beneficio de que ha sido objeto este mineral han fracasado: no aparece con la regularidad y la abundancia que fueran necesarias para pagar las labores en una roca tan tenaz. La ofita es en esta localidad de un verde claro, epidotífera, muy diferente de la que se encuentra en Gerri, Montcortés y otros puntos: en su contacto con las rocas sedimentarias hay lechos pizarrosos de talcita blanquecina.

Las poblaciones fundadas en las áridas y montañosas regiones donde se presenta el trias aprovechan para la construccion ó para sus escasas industrias las rocas de esta formacion; desde los yesos, que á pesar de su abundancia en pocos puntos son objeto de comercio, hasta las pudingas que en algunos molinos (barranco de Peramea) se utilizan para la fabricacion de muelas. Las areniscas rojas y sobre todo las psamitas micáceas, fácilmente divisibles en lajas, son los únicos materiales con que se levantan las habitaciones en varios de estos pueblos, en que la cal es un artículo de lujo: su color rojizo les da un aspecto triste y sombrío que revela su pobreza.

El espesor de la formacion triásica es mucho mayor del que admite M. Noblemaire en su memoria citada. Las hiladas de la arenisca abigarrada, á las cuales las asigna uno de cerca de 700 metros, calculo que tienen mas de 2,000, á juzgar por la extension en que las atraviesan los rios Miñanet, Flemisell y Segre; y si á esto se agrega la potente formacion yesífera de las arcillas irisadas, no bajará de 3,000 metros el espesor total de las capas que hemos referido á este periodo.

En cuanto á la direccion que afectan sus estratos, aunque es fácil determinarla en cada punto por la regularidad de las capas y la limpieza de los planos de junta, no lo es el apreciarla en un término medio general, bastando para convencerse de ello recordar los movimientos que tales capas han sufrido: así, en la falda de la Sierra de Cadi, que segun M. Nogués está orientada al E. 20° N., hemos visto que se dirigen de E. á O. en marcada concordancia con las del grupo hullero; en la zona que atraviesa el Segre su direc-

cion oscila entre O. 24° N. y O. 34° N; y en la Sierra de Guils es exactamente al N. O. La faja que en el paralelo de Gerri colocaron las ofitas en la anómala posicion en que hoy se ofrece, presenta algunas veces la direccion O. 41° N., y en el trecho que desde Gerri á Eril-Castell tan profundamente atormentaron las erupciones de pórfidos, las direcciones varian entre O. 17° N. y O. 48° N; pero la primera es bastante frecuente, de modo que á pesar de esa indicada causa de perturbacion, aquí es en donde mejor se señala la orientacion O. 18° N. de la cordillera pirenáica, que ha impreso en todas las capas sedimentarias de la comarca á que voy ciñendo mis observaciones una direccion entre N. y O.

Los buzamientos, que prescindiendo de algunas inversiones señaladas en la faja de Gerri, son siempre meridionales, oscilan entre 30° (Guils) y la vertical (rio Miñanet).

## SISTEMA JURÁSICO.

Entre los sedimentos que en los Pirineos de Lérida se pueden referir al sistema jurásico no conozco ninguno que deje de corresponder á su grupo inferior, y áun este no puede asegurarse ofrezca representantes de su porcion más baja.

### GRUPO LIÁSICO.

#### TRAMOS MEDIO Y SUPERIOR.

Si es que efectivamente existe el *lias inferior*, no está representado sinó por calizas que carecen de fósiles y cuya edad es por lo mismo aventurado el fijar; pero el *lias medio* ó *cimbiense* de M. Leymerie, y el *lias superior* ó *toarcense* de D'Orbigny, se encuentran perfectamente caracterizados en varios puntos de la provincia.

Es un carácter constante del lias, en la porcion norte de la region que describo, el aparecer cubriendo al trias en todas partes donde éste se encuentra en posicion normal: en la comarca tan atormentada que separa el Noguera del Segre, donde los sistemas paleozóicos y triásico yacen sin órden merced á numerosas fallas, el

liásico queda subyacente á los cretáceos y en contacto fortuito con los de transicion.

En el resto del territorio su posicion ya no está subordinada á las capas del trias, que desaparecen completamente, y si asoma en muchos puntos á la superficie, débese á movimientos y dislocaciones que, elevando los terrenos más modernos, llegan á ponerlo de manifiesto, formando no ya una faja contínua como en la parte alta, sino varios manchones aislados que iremos recorriendo sucesivamente.

Empezando por el Este, encontraremos el lias en la montaña de Cadí, uno de los accidentes orográficos más notables de la provincia por su enorme elevacion y por la aspereza de sus contornos, sobre todo en la parte septentrional, que es donde presenta la cara de fractura. Si esta circunstancia no la hiciese inaccesible por este lado, ofreceria al geólogo, reunidos en un mismo corte, desde los depósitos de transicion que forman su base, hasta los numuliticos que coronan sus dentelladas crestas, todas las grandes divisiones geológicas que en el resto de la provincia se encuentran escalonadas á grandes intervalos.

Atravesando esta sierra desde Cornellana á Vilanova de Venat, se descubren sobre el trias y el carbonífero que vimos en la Molina, potentes bancos de calizas oscuras, que no vacilo en asimilar á las que pronto encontraremos en el lias de las orillas del Segre. Pero si esta vertiente, donde los detritus de las rocas superiores dificultan las investigaciones estratigráficas, no me ha ofrecido fósiles, no sucede lo mismo en la cadena de montañas que corre paralela á ella por el Sur, pues desde Gosol á Tuxent, pasando por Josa, puede seguirse con pocas interrupciones una faja muy fosilífera, que ya viene de la provincia de Barcelona, y que probablemente, cuando se avance en el estudio geológico de la provincia, se verá unirse con las capas que señalaré en la Bansa. La figura 9.ª es un corte trasversal al arroyo de Josa entre este pueblo y Gosol. En ella representan:

*a* Calizas oscuras, buzando 46° al S. 8° E., acompañadas de dolomía de un color gris claro y de estructura brechiforme.

*b* Margas y calizas impuras, oscuras y amarillentas, con *Terebratula punctata* y *T. subpunctata*.

*c* Margas de un azul ceniciento, muy hojosas, sin fósiles.

Encima de Tuxent he recogido los fósiles de las capas *b* por el camino del Collado del mismo nombre; y al Oeste de ese pueblo, ca-

mino de La Bansa á Orgañá, se encuentran en Coll d'Arnat las mismas calizas margosas amarillentas con los fósiles ya citados y, ademas, *Belemnites*, *Pentacrinus*, *Rhynchonella meridionalis*. Desl., cubiertas al Oeste de la aldea por un banco con *Rh. epiliasina*, Leym., *Mitylus* y *Ammonites*, acompañados de la *Gryphæa sublobata*, Desh. Es decir que en este punto se distinguen los dos tramos *Cimbiense* y *Toarcense* en su órden natural.

El filon ó bolsada de manganesa que se explota unos 400 metros al Este de Coll d'Arnat, citado por la primera vez por el malogrado D. Amalio Maestre en los *Anales de Minas* [1], está enclavado en la formacion liásica.

El Segre atraviesa las capas del lias entre el Hostalet y el Hostalnou. Cuando bajando hácia Orgañá se dejan en los alrededores del Hostalet los yesos, arcillas y dolomias del trias superior, se entra en una série de calizas, base del potente macizo que nos irá mostrando sucesivamente los tramos liásicos medio y superior, y el sistema cretáceo.

Pasaremos rápidamente por las calizas de las primeras escarpas que no me han ofrecido fósil alguno y de las cuales dice Mr. Leymerie, por esta razon, aunque sin afirmarlo, que podrian corresponder al *infralias*. Pronto, á las calizas primero negruzcas, luego amarillentas, suceden margas pizarrosas de color agrisado oscuro, equivalentes sin duda de las capas *c* (fig. 9.ª) y siguen á estas, calizas arcillosas con los fósiles caracteristicos del lias medio, *Terebratula punctata*, Dav., y *T. Jauberti*, Desl. Esta última es de pequeña talla, globulosa, negra, idéntica á la variedad que cita Eug. Deslongchamps en la Sarthe. Encuéntranse tambien *Mitylus* y *Trigonia*.

El *lias superior* aparece inmediatamente en bancos de calizas muy impuras con *Gryphæa sublobata* y *Rhynchonella epiliasina*, que terminan en hiladas de calizas negruzcas, con bancos de dolomia granuda negra, que exhala un olor fétido al romperse.

Los estratos superiores del lias pasan de un modo tan insensible á las rocas que nos mostrarán más adelante fósiles cretáceos que no es posible decir dónde concluye una edad y dónde empieza la otra, apareciendo todas con un mismo buzamiento meridional. Calculo, sin embargo, que no baja de 500 metros el espesor total

[1] *Descripcion geognóstica de Cataluña y Aragon. Anales de minas*, tomo III, 1845, pág. 209.

de las capas que pueden referirse sin vacilacion al período liásico.

Dejando ahora el Segre para llegar á traves de los montes al valle del Noguera, se nos presentan las calizas oscuras del *lias* en las faldas septentrionales de las sierras que están al sur de Guardia y Tahús y junto al último de estos pueblos, donde, al tomar el camino de Castells, se tropieza con bancos verticales de calizas brechiformes y compactas, ya grises, ya negro-azuladas, con los *Belemnites*, *Pecten* y *Terebratula* caracteristicos del lias medio. No dudo que este tramo continúa por el Sur del pueblo de Busen, de donde me han entregado mis guias la *Rhinchonella tetraedra* y la *Terebratula punctata*, pero al llegar á las vertientes del Noguera su existencia para mi es dudosa: las primeras calizas que el rio atraviesa al entrar en el paso de Collagats se relacionan de tal modo por sus caractéres con las que en el Segre componen el grupo cretáceo inferior, que no me atrevo á señalar el lias en este punto. Dos fragmentos de Terebratula, que hallé despues de minuciosas investigaciones, no me dieron luz sobre su edad.

No diré lo mismo de las calizas dislocadas por la ofita que aparecen en Moncortés y en la orilla del lago de este nombre, cuya semejanza con las rocas compactas de colores oscuros de las orillas del Segre me ha decidido á señalar el jurásico en este punto.

Llegando á orillas del Miñanet se encuentra esta formacion entre Iglesias y Sarroca, pasadas ya las arcillas rojas del trias superior y la ofita que aparece por el mismo camino. El órden en que las rocas se presentan es el siguiente: primero las calizas de la base, luego las margas con *Rhynchonella tetraedra* y por fin dolomias de color claro. Las calizas oscuras, que adquieren por aqui un gran desarrollo, nos guiarán por los pueblos de Perbes y Viu á Gironella, reposando sobre el suelo rojo del trias hasta el sur de Malpás: la Sierra de Navarruy está en este punto coronada por este tramo, en el que he recogido en unas rocas margosas:

| | |
|---|---|
| Terebratula punctata. . . . . | Sow. |
| T. resupinata. . . . . | Sow. |
| T. Jouberti. . . . . | Desl. |
| Rhynchonella Lycetti. . . . . | Dav. |
| Rhynchonella tetraedra. . . . . | Sow. |
| Spiriferina rostrata. . . . . | Schlot. |
| Pecten œquivalvis. . . . . | Sow. |

Aquí termina la parte de mis reconocimientos que se refiere á esta faja liásica, pero, ántes de pasar á recorrer los manchones independientes entre sí que se ofrecen por el resto de la comarca, conviene consignar que el buzamiento de todas las hiladas ha sido hasta ahora constantemente meridional, pues en adelante inclinarán en sentido contrario, pudiendo decirse que esta diferencia estriba en que en aquella faja se ha sentido *directamente* la accion del levantamiento de los Pirineos, mientras que en los puntos apartados del eje de la cordillera solo se han notado, si bien de una manera muy clara, las *consecuencias* de ese mismo levantamiento.

Siguiendo la corriente del Segre entre Coll de Nargó y Oliana se encuentran unas hiladas muy fosilíferas á unos 6 kilómetros del primero, ántes de llegar al meson de los Esplubius. La extension en que se presentan es muy reducida, pues apénas las dejan asomar los depósitos cretáceos (tramo turonense) que yacen sobre ellas, apareciendo todo el conjunto como sumergido en la masa de un conglomerado calcáreo de color rojizo referido por Mr. Leymerie á la época del trias, y que ya demostraré á su tiempo pertenece á los conglomerados supranumulíticos. Su inclinacion es septentrional: hácia esta parte debió encontrarse la charnela ó eje á cuyo rededor giró todo el conjunto de capas que se extienden hasta Coll de Nargó, cuando por efecto del levantamiento del Pirineo se abrió en el Norte de este pueblo la falla que represento en la figura 1.ª

Las rocas que forman este afloramiento, descubiertas por la derecha del rio, son, en su mayor parte, margas amarillentas cuajadas de *Rhynchonella cynocephala*, Rich., y *Gryphœa sublobata*, Desh., acompañadas de *Rhyn. tetraedra*, Sow. y fragmentos de *Pecten*. Debajo de estas hiladas *toarcenses* aparecen calizas con *Terebratula punctata* y otros fósiles del lias medio, y la série descansa sobre calizas compactas de un color gris, que ocupan el sitio de las que, cerca del Hostalet, acaso representen el lias inferior.

Entre estos dos puntos, meson de los Esplubius y Hostalet, el lias no aparece en las orillas del Segre, pero se manifiesta en lo alto de una de las sierras que este rio atraviesa al norte del pueblo de Coll de Nargó que acabo de citar: este monte descubre en la Collada de Montanisell, sobre Cellent, unas capas con los fósiles del lias medio, descansando sobre calizas pardas, negruzcas y ocráceas, con restos de *Encrinus*, y algunos lechos margosos. Sin duda será la prolongacion de estas capas el manchon liásico que aparece en lo alto

del puerto del Compte, donde los estratos casi verticales encierran numerosos *Ammonites* y *Terebratula*, pues ya cerca de Perlas se distinguen las mismas rocas de la Collada de Montanisell.

En el valle del Noguera Pallaresa se atraviesa tambien esta formacion al salir del largo y agreste desfiladero llamado Los Terradets, por donde el rio corta de Norte á Sur toda la mole del Montsec. Despues de haber dejado las areniscas, margas y calizas cretáceas de que está constituida esta sierra, el lias se reconoce en unas dolomías grises, con frecuencia brechiformes, ántes de llegar al Hostal den Doll: no he encontrado fósiles en este punto, pues los desprendimientos de la montaña apénas dejan ver las rocas *in situ;* pero escogiendo otro camino para atravesarla, por ejemplo, el de Alzamora á Ager, pasando por el puerto de Ares, se encuentran en la falda las margas amarillentas que ya conocemos con *Rhynchonella Lycetti*, Dav.; *Terebratula punctata*, Sow.; *Spiriferina rostrata*, Schlot.; *¿Pecten textorius*, Schlot?, y otros fósiles del tramo *cimbiense*.

La existencia, pues, del lias en la vertiente Sur del Montsec está demostrada, y, si el numulítico no lo ocultase de un modo desigual, se le podria seguir desde un extremo á otro de esta sierra con tanta constancia como las capas cretáceas que descansan sobre él. Su buzamiento es al Norte, concordante con los terrenos superiores. En toda esta línea, que ha sido el eje del levantamiento, presenta el Montsec una extensa falla que desde Aragon penetra en Cataluña hasta más allá de Vilanova de Mayá. Es el ejemplo más hermoso de dislocacion que he examinado: el hundimiento que en la parte meridional de la falla ha seguido á esta gran fractura ha hecho bajar las capas numulíticas á un desnivel que excede de 2,000 metros, y á pesar de la confusion que reina junto á la falla misma no deja de asomar en algun punto la roca eruptiva que acompañó al levantamiento, pues al Norte de la Ametlla-de-Balaguer y á poca distancia, en el paraje que llaman Terras brunas, se ve aparecar la ofita formando un monticulo entre las capas inferiores del Montsec y las rocas dislocadas del numulítico. La ofita es aqui de un verde oscuro, de grano más grueso que la de Gerri, y su gran tenacidad no impide que se presente en varias porciones sujeta á una descomposicion que la penetra profundamente, desagregándola en arenas verdes globulares. Viene acompañada de yeso, cuya presencia en otros puntos de la misma línea, como sucede cerca de Peralba y por el camino de Ametlla al puente de Ager, es una señal de la presencia de esa

roca eruptiva, aunque la denudacion no la haya puesto al descubierto: los yesos que atraviesa el camino del Mas-de-Gasol á Ager llevan cristales de pirita de hierro.

Junto á Santa Liña el lias medio aparece tambien cerca de otra de las numerosas erupciones ofíticas que tanto han contribuido á accidentar el relieve de la comarca. Este pueblo, que se encuentra al descender de la meseta cretácea que lo separa del valle de Ager, está dominado por una peña caliza llamada el Castellet, en cuya base el camino que va á Marfach descubre unas margas con *Terebratula perovalis*, Sow., *Lima*, *Mytilus*, etc., que pronto desaparecen para dar lugar á los yesos eruptivos que acompañaron la ofita. Estos yesos, que con frecuencia ofrecen diseminados en su masa cristales pequeños de cuarzo hialino, rara vez son de color blanco, sino de un tinte rojizo cruzado de venillas blanquecinas; circunstancia que hace se descubran á distancia en direccion al pueblo de Avellanos, y aún más al O., pues que el tono general de su coloracion resulta muy distinto del de las calizas que dominan el valle de Santa Liña. De ellos brotan algunos manantiales salados: las salinas de Marfach figuran en este número, y no dudo que reconoce el mismo orígen la fuente que ha dado á un pueblo, distante dos horas de Santa Liña, el nombre de Vilanova de la Sal.

La ofita que ha aparecido con estos yesos ocupa una notable extension en esta localidad y de ella se distinguen numerosos afloramientos, sobre todo en la vertiente meridional de los montes del Sur de Santa Liña, no siendo raro encontrarla aqui desagregada lo mismo que en la base del Montsec. Cuando se ve esta roca, subordinada á las dislocaciones de los estratos, apareciendo en monticulos de formas generalmente cónicas y en contacto con terrenos de tan distinta edad y naturaleza, parece imposible que haya habido en el seno de una sociedad científica quien haya intentado sostener la tésis de que la ofita es una roca sedimentaria. Lo que hemos visto hasta ahora, y lo que nos enseñará la parte que aún queda por ver, demuestran la intima relacion de esta roca con la orografía de la comarca, donde en tantos puntos, en la cara de fractura de las montañas, asoma como causa y testigo á la vez de su formacion.

El manchon liásico que tiene más importancia por su riqueza en fósiles es el que aparece en el extremo Sur de la region que recorremos. Las sierras de Montroig y de San Jorge dejan paso al Segre despues de haber mezclado sus aguas con las del Noguera en el seno

de las rocas del lias. Empieza ya á encontrársele por el camino de Alós á Camarasa al subir la cuesta de Collada Carbonera: el desfiladero que recorre el rio se hace de tal modo intransitable que hay que renunciar á colocarse en su union con el otro marchando por la orilla. Dicha cuesta está formada de margas amarillentas grises y azuladas, que pasan al otro lado, donde desaparecen bajo un manto de conglomerados supra-numulíticos. Hácia el medio de la subida se encuentran en abundancia las especies siguientes que caracterizan el lias medio:

| | |
|---|---|
| Terebratula punctata. . . . . | Sow. |
| T. subpunctata. . . . . | Dav. |
| T. resupinata. . . . . | Sow. |
| T. florella. . . . . | D'Orb. |
| T. cornuta.. . . . . | Sow. |
| Rhynchonella tetraedra. . . . . | Sow. |
| Rh. Lycetti. . . . . | Dav. |
| Ammonites normanianus. . . . . | D'Orb. |
| Spiriferina rostrata. . . . . | Schlot. |
| Plicatula spinosa. . . . . | Sow. |

Estas margas yacen sobre una caliza parda y amarillenta con *Belemnites* y *Terebratula*, y son inferiores á unas calizas margosas arriñonadas, de color azulado, que no presentan fósiles. Una falla que se puede ver en la figura 1.ª oculta la potente série de calizas ya citada como equivalente posible del lias inferior; pero en el resto de la montaña, lo mismo en Montroig que en San Jorge, aparece por encima de otra gruesa série de bancos de yeso que, aunque parecen inferiores á ellas, son en realidad más modernos. Son compactas, grises, no llevan otros restos orgánicos que fragmentos de crinoides, y su espesor no bajará de 150 metros. Encima de ellas descansan unas margas amarillentas con *Pholadomia*, *Pinna*, *Pleuromya* y otros lamelibranquios, cubiertas por los bancos margosos, que ya conocemos, con *Spiriferina oxyptera*, Buving., *Ammonites normanianus*, D'Orb., etc.; y sobre estas capas, que pertenecen al *lias medio*, aparece el *lias superior* en unas margas que encierran la *Rhynchonella cynocephala*, Rich. y la *Rh. tetraedra*, Sow. Más arriba se distinguen unas dolomias grises de color más oscuro que las calizas cretáceas, que desde lo alto del tajo en que tuve que colocarme

*Escala de 1:100.000.*

para ver la confluencia del Segre y el Noguera veia cómo iban inclinando hasta penetrar en este punto.

En resúmen, la formacion liásica presenta por todas partes, con pocas diferencias, la misma disposicion: calizas compactas en la base, que tal vez deberán referirse al *lias inferior;* luego, margas y calizas impuras con los fósiles del *lias medio*, y encima el *lias superior*, formado de margas fosiliferas en su base, dolomías en su centro y calizas compactas en su parte alta, que se confunden con las rocas cretáceas.

## SISTEMA CRETÁCEO.

Exceptuando los depósitos del grupo numulítico, que los cubren en una gran extension, los cretáceos son los que ocupan una superficie mayor en la zona que voy recorriendo. Desde la provincia de Barcelona, donde el sistema cretáceo forma las montañas del Norte de Berga, penetra en la provincicia de Lérida, ensanchándose al acercarse al Segre; se oculta en el valle del Noguera bajo el terreno terciario de la Cuenca de Tremp, pero no desaparece, sino que, dividiéndose en dos fajas, continúa por el Norte y por el Sur hasta introducirse en la provincia de Huesca.

Examinaré sucesivamente las dos grandes divisiones que considero en el sistema cretáceo, pues ambas se encuentran representadas.

### GRUPO INFERIOR.

Al hablar del tramo liásico superior, que aparece en el Segre debajo del Hostalet, he dicho que sus capas pasan insensiblemente á las calizas de la creta; y en efecto, cuando se examina estos estratos perfectamente concordantes, cuya posicion especial impide en este punto las investigaciones paleontológicas, y cuyo carácter mineralógico es tan semejante, se ve que no es posible trazar la línea divisoria de ambos sistemas. Prescindiremos, pues, de la edad que deba asignarse á esos primeros estratos que suceden al lias, y que el distinguido geólogo tantas veces citado [1] señala como *cretáceos ó por lo ménos tithónicos*, y seguiremos penetrando en las estrechas y tortuosas gargantas que conducen al pequeño valle de Orgañá.

[1] M. Leymerie. *Bul. soc. géol. de France*, 2e série, tomo XXVI, pág. 650.

Las hiladas muy levantadas y dirigidas al N. O., pero doblándose pronto en anchas ondulaciones, son calizas grises y negruzcas con venas espáticas. No presentan sino indicios de fósiles; pero al penetrar desde el Hostal Nou en un segundo desfiladero más largo y más imponente aún que el que se deja al Norte de dicho meson, he encontrado en una caliza margosa la *Terebratula sella*, Sow., citada ya en este mismo parage por M. Leymerie y una pequeña ostra que es un individuo jóven de la especie O. *Boussingaulti*, D'Orb. Las demas rocas que se van presentando son calizas más ó ménos oscuras y compactas, de las que, al salir del desfiladero, se ve un banco completamente negro sin la menor veta de caliza espática. Éntrase ya en el valle de Orgañá y las rocas de que acabo de hablar desaparecen para dar lugar á una série de lechos delgados é irregulares de calizas margosas y margas grises con venillas calcáreas interpuestas, que poco á poco se trasforman en bancos muy regulares.

Todo el valle de Orgañá está constituido por esta potente formacion, á cuya poca consistencia se debe el ensanche del Segre en este sitio, y la aparicion de los grandes barrancos que desembocan en él. Es la zona fosilífera del terreno á que pertenece; pero para recoger fósiles hay que separarse del valle, donde la roca fundamental desaparece con frecuencia bajo los aluviones del Segre y del arroyo de Pujal. Una alta peña que se levanta al Oeste más de 600 metros, y que parece desde Orgañá aislada en el valle, me ha ofrecido las especies características del *tramo aptense* en su base, mientras su cúspide está constituida por la *creta blanca*. Forma el extremo oriental de una larga y estrecha sierra que arranca desde los montes del Norte de Boixols, en los cuales se dividen las aguas del Noguera y del Segre. La figura 10 es un corte paralelo al Segre por esta roca, que llaman Santa Fé, y su explicacion la siguiente:

| | |
|---|---|
| *Tramo Aptense.* . | *a* Calizas compactas de las gargantas de Orgañá.<br>*b* Calizas margosas.<br>*c* Banco con *Orbitolina lenticularis*, D'Orb.<br>*d* Calizas compactas y subcompactas. |
| — *Turonense.*. | *e* Calizas de color claro con *Hippurites organisans* y *Hemiaster*. |
| — *Senonense.*. | *f* Calizas compactas y margosas con *Micraster brevis*. |

En el banco *c*, donde es sumamente abundante la *Orbitolina lenticularis*, hay tambien:

| | |
|---|---|
| Ostrea aquila. . . . . | Gold. |
| Rhinchonella gibbsiana. . . . . | Dav. |
| Rh. contorta. . . . . | D'Orb. |
| Terebratula sella. . . . . | Sow. |
| T. Cloris. . . . . | Coq. |
| Terebratella crassicosta. . . . . | Leym. |
| Lythodomus, etc. | |

La especie que designo con el nombre de *Terebratella crassicosta*, Leym., que se encuentra con bastante abundancia en este banco, no es, sin embargo, completamente igual á la del dibujo que da su fundador en el *Bull. Soc. géol. de France*, 2.ª série, tomo XXVI, figuras 3 y 4: es más pequeña y presenta ménos costillas; pero dicho autor, á quien la he mostrado, en vista de la gran analogía de sus demas caractéres, cree que no constituye una especie distinta, sino solo una variedad de menor talla.

Bajando el Segre, y al entrar en un corto desfiladero que separa Orgañá de Coll de Margó, suceden á las margas *c* unas calizas compactas grises y negruzcas, evidentemente superiores al conjunto que voy siguiendo, pero que ninguna consideracion autoriza á separar del grupo cretáceo inferior. El buzamiento que á la entrada de este paso era meridional cambia al salir de él, y se entra en una region completamente distinta, donde se da principio al grupo cretáceo superior: hay aquí una falla que ha puesto las margas aptenses *b* en contacto con el tramo más elevado de la creta (garumnense). M. Leymerie cita la *Orbitolina conoidea*, Alb. Gras., que es la *Orbitolina lenticularis*, D'Orb., y la *Terebratula longella*, Leym. en la base de las crestas calizas que, frente á Coll de Nargó, dominan estas hiladas margosas referidas por él al *garumnense*, pero que en mi concepto son más antiguas, pues no hay en la localidad ninguna hilada superior al conglomerado rojo garumnense.

El pliegue de las capas aptenses, que se demuestra en el valle del Segre por el cambio de buzamientos que acabo de señalar en Orgañá y Coll de Nargó, continúa indudablemente al Oeste del Segre en la comarca comprendida entre este rio y el Noguera; pues siguiendo el camino que conduce desde Coll de Nargó á Abella, cuando se han

atravesado las hiladas del lias en lo alto de la sierra que domina al pueblo de Sallent, se entra nuevamente en una série de capas margosas, idénticas á las que he citado en el corte del Segre y que tienen, como las de Coll de Nargó, un buzamiento septentrional. He recogido en ellas, cerca del pueblo de Boixols, la *Terebratula tamarindus*, Sow., y la *Rhynchonella gibbsiana*, Dav.

Estas hiladas margosas son, pues, el afloramiento meridional de las capas que asoman en la base de la Sierra de Santa Fé (Orgañá), y ántes de llegar á la cuenca de Tremp quedan ocultas por la creta superior.

La faja aptense que hemos visto en Orgañá continúa por el Oeste siguiendo la liásica que se extiende entre el Segre y el Noguera, y al llegar á este rio el paso que las aguas se han practicado tiene, aunque en menor escala, una gran analogía con el del Segre. El paso de Collagats es, en efecto, una larga hendidura de paredes escarpadas, abierta en el seno de unos estratos calizos muy levantados por la erupcion ofítica de Gerri, y que presentan, á esta gran distancia del Segre, la misma direccion N. O. que ya llevaban en el paso de Tres-Ponts. Las primeras capas son calizas negruzcas, iguales á las de dicho punto: he recogido á la entrada de este paso dos fragmentos de *Terebratula* indeterminables. El cauce, sumamente estrecho mientras corre por estas calizas duras, se ensancha un poco cuando llega á una hilada margosa, donde no he podido hallar fósil alguno, pero que ocupa la misma posicion que las calizas margosas de Orgañá, de las cuales no dudo que son la prolongacion. Finalmente, aquí, como en el valle del Segre, yacen sobre estas margas unas calizas compactas formando una corta garganta homóloga de la que separa Orgañá de Coll de Nargó; con la diferencia de que en todo este paso de Collagats los buzamientos son constantemente meridionales, y que las últimas capas que se atraviesan revisten un carácter que las aproxima á las calizas del cretáceo superior: de colores oscuros y de una gran capacidad, pasan á tonos grises y pardo-claros, y se cargan de arena.

Omitiré, para no ser difuso, los otros puntos en que el carácter de las rocas permite descubrir la continuacion de esta faja de la creta inferior, y pasaremos á la falda meridional del Montsec, donde tiene cierta importancia, indicando de paso únicamente que el grupo inferior del sistema cretáceo debe extenderse por el Este de Orgañá, y que una gran parte de las calizas cretáceas desde el Se-

gre hasta la falda Norte de la sierra de Cadí, deberán incluirse en él.

Ya notamos al hablar del lias, que esta sierra presenta un bello ejemplo de levantamiento, con una enorme fractura que está descubierta en toda su vertiente meridional. La forma y la posicion de este accidente orográfico son tan notables que me han obligado á extender por este lado mis investigaciones hasta el Noguera de Aragon, para comprender así en la descripcion de los tramos de la creta casi toda la superficie del Montsec.

El nacimiento de esta sierra se encuentra al Este de Vilanova del Majá y despues de haber atravesado la provincia de Lérida en una extension de unos 40 kilómetros, penetra en el alto Aragon y termina cerca de Tolva. Los dos Nogueras lo dividen en tres partes desiguales y los pasos que han tenido que abrirse para atravesar su corpulenta mole son, por su longitud, por la sorprendente elevacion de los tajos y por la estrechez y escabrosidad de su cauçe, los más pintorescos y agrestes de los numerosos desfiladeros de la comarca.

El Montsec ofrece en toda su extension, por lo ménos en la parte que á Cataluña se refiere, un carácter topográfico constante, que es el de presentar á la mitad de su altura un ancho escalon que da á esta sierra el aspecto de dos montañas superpuestas: esta separacion topográfica casi coincide con la division geológica, y puede decirse que en este escalon, ó descanso que corre de un extremo á otro del Montsec, se opera la separacion de los grupos *cretáceo inferior* y *cretáceo superior*. Dejaré para más adelante el ocuparme de este último, y siguiendo mi tarea con respecto al primero pasaré á decir cuatro palabras del tramo aptense de esta localidad.

Dirigianse mis investigaciones por esta parte de la sierra, creyendo encontrar en los carbones que hay en este horizonte alguna nueva aparicion de los lignitos garumnenses que, segun veremos á su tiempo, yacen á su parte Norte en los alrededores de Isona, cuando quedé agradablemente sorprendido al descubrir los fósiles de los combustibles aptenses, tan desarrollados en las provincias de Teruel y Castellon. La *Vycaria Lujani*, De Verneuil, y el *Cerithium Valeriæ*, De Vern. se encuentran en este yacimiento, que ocupa la parte exterior del escalon que acabo de citar. Siguiendo la uniforme configuracion de la sierra se encuentran afloramientos con carbon en varios puntos de su longitud: entre Vilanova de Meyá y el Noguera Pallaresa, se les descubre encima de Santa María de Meyá; las vertientes de la derecha de dicho rio por la parte de Ametlla se

me ha asegurado que tambien tienen combustible; y junto al Noguera Ribagorzana existe el criadero llamado de Corsá. Estos varios afloramientos no son sino jalones de un mismo yacimiento, segun enseña la estratificacion de la montaña.

Mucho se ha hablado de los criaderos de combustible de Montsec y muchas esperanzas se han fundado en las riquezas que un buen deseo, sin duda, ha hecho creer encerradas entre sus peñas. No es esta la ocasion de analizar la importancia de tales yacimientos, pero, sin entrar en un género de consideraciones que me separarian de mi objeto, no dejaré de sentar que, si bien la *calidad* del lignito responderia á las necesidades de la industria, la *cantidad* en que se encuentra no justifica los proyectos que ha hecho concebir su explotacion. Es un raquítico representante de la gran formacion carbonosa que en el Bajo Aragon (Utrillas, Aliaga, etc.) y en el reino de Valencia (Castell de Cabres, Ballestar, etc.) ha deslindado hábilmente y puesto en su verdadero horizonte el distinguido geólogo Mr. Coquand.

La base del criadero es una enorme série de bancos muy potentes de caliza compacta y blanquecina, que se atraviesan verticalmente al subir de Santa María de Meyá á las minas. Ocupan el mismo nivel que las calizas de *Requienia Lonsdalii*, tan desarrolladas por debajo de los lignitos en las localidades ya citadas de Aragon y Valencia, y tienen con ellas una gran semejanza. Descansa sobre esta roca un banco de caliza arenoso-ferruginosa, que lleva intercalado un lecho de carbon. La base de esta capa me ha ofrecido los fósiles aptenses que acabo de nombrar y algunos despojos de coralarios y ostras mal conservados, y en la parte alta he recogido ademas la *Terebratula tamarindus*, Sow., y varios ejemplares de *Rhynchonella* de costillas finas. La disposicion de las capas se puede ver en el corte dado de N. á S. por el *Toll den Bernat*, término de Santa María de Meyá, que represento en la figura 11 y explico asi:

*a* Calizas compactas de color blanquecino.

*b* Caliza ferruginosa amarillenta con *Vycaria Lujani*, *Terebratula tamarindus*, *etc.*

*c* Banco de lignito.

*d* Arcillas con una delgada veta de lignito de mala calidad.

*e* Calizas con fósiles en fragmentos indeterminables, muy abundantes en foraminíferos.

*f* Arenas blancas, rojizas y amarillentas.

*g* Calizas compactas, sabulosas y margosas en bancos amarillentos y rojizos: estos últimos suelen estar muy cargados de una materia orgánica.

*h* Tierra vegetal que ocupa la base del cretáceo superior.

A unos dos kilómetros al Oeste de este punto vuelve á encontrarse el banco de combustible en la *Coveta den Tardá*. Las rocas en que viene comprendido están llenas de *Orbitolina lenticularis*, D'Orb.

El afloramiento que, en término de Corsá, se ve en el fondo del barranco de *La Bordonera*, asoma entre margas azuladas en que se distinguen restos de vegetales y de ostras.

Esta faja aptense que recorre el Montsec es interesante por la analogía que, principalmente en el parage citado, *Toll den Bernat*, presenta con las formaciones tan bien estudiadas por Mr. Coquand en las provincias de Teruel y Castellon. El croquis que acabo de trazar enseña en *f* unas areniscas abigarradas que, no cabe duda, son las areniscas del aptense superior de dichas regiones. El combustible, subordinado á dos bancos con *Orbitolina* (Coveta den Tardá), corresponde al mismo horizonte geognóstico que los carbones de Aliaga en Teruel, y de Castell de Cabres en Castellon. Sin duda que cuando se registren detenidamente las calizas *a* presentarán las especies de Requienia de la parte inferior del tramo *aptense:* yo no he tenido la fortuna de encontrar esos fósiles; pero, guiado á la vez por su posicion estratigráfica y por su carácter mineralógico, refiero con toda seguridad á este nivel geognóstico dichas rocas, y de todos modos esta localidad es el punto más próximo á los Pirineos en que hasta ahora se han encontrado los fósiles de Utrillas.

Si la orilla del valle del Noguera fuese practicable en el trecho que media entre Oronés y Camarasa podríase examinar la extension en que aparezca el aptense, dado caso que realmente asomen en este trayecto capas pertenecientes á este tramo. Por desgracia, las dificultades se acumulan de tal modo en su sinuoso curso que el camino ha tenido que desviarse á la derecha y hay que subir á la meseta de Santa Liña para dirigirse á Camarasa ó á Balaguer. El corte geológico del Noguera (fig. 2.ª) ha tenido naturalmente que sufrir esta desviacion, pero no he dejado de examinar el fondo de un despeñadero que hay junto al rio, donde supe que se habia explotado alumbre en otro tiempo; y en efecto, casi en el cauce del Noguera, que corre aquí entre paredes de 300 metros de elevacion, encontré una capa de arcilla de 2 metros de espesor, cargada de alumbre de plu-

ma, que ofrece lechos delgados de azabache, en el que se ven algunos granos de succino.

Aunque no he descubierto fósiles en las calizas superiores ni en las margas de la base, no veo imposible que este sea el mismo horizonte de los carbones aptenses del Montsec, lo mismo que otra capa de carbon que, segun he sabido, existe en un barranco de la montaña de Montealegre en su falda Norte, pero que no tuve tiempo de visitar. La série de fallas que se reconocen al inspeccionar el corte del Noguera explicaria la reaparicion del tramo aptense en las montañas del Sur del Montsec: á pesar de esto, no estoy inclinado á creer que las calizas que, al subir la sierra de Montroig desde Camarasa, se encuentran entre el *lias* y el tramo *turonense* (véase la figura 2.ª) pertenezcan al *aptense*. Su aspecto no las asemeja ni á las rocas del paso de Tres Ponts (Orgañá), ni á las que presenta el Montsec encima de Santa Maria de Meyá; y bien pudiera ser que la laguna que existe en la sucesion de los tramos entre Coll de Nargó y Oliana, donde se ve el *turonense* descansar sobre el *lias*, se repitiese en la sierra de Montroig, con la diferencia de que en ésta formase la base del cretáceo superior una série de 150 metros de espesor de calizas compactas grises, rojizas y amarillentas.

El punto donde se manifiesta con mayor espesor el grupo inferior del sistema cretáceo es el trozo del valle del Segre comprendido entre el paso de Tres Ponts y el Sur de Orgañá. Basta echar una ojeada sobre esta parte del corte geológico de dicho rio (fig. 1.ª) y observar el órden y regularidad con que se suceden las capas cretáceas desde la terminacion del lias, para comprender que no es aventurado asignar al conjunto un espesor de más de 2,000 metros.

## GRUPO SUPERIOR.

Los tramos *Turonense*, *Senonense* y *Garumnense* en que se subdivide este grupo los encontraremos representados en la region que vamos recorriendo. Este grupo es, pues, más completo que el inferior, del cual solo hemos demostrado la presencia del tramo *aptense*.

### TRAMO TURONENSE.

Las localidades en que he descubierto este tramo son poco numerosas, aunque algunas muy importantes: sin embargo, la cons-

tancia con que se le ve en la base del *senonense* me hace creer que con el tiempo se le descubrirá en otros muchos de los numerosos cortes que ofrecen las capas cretáceas en el dédalo de montañas de la provincia.

Ya queda citado al hablar del tramo aptense de Orgañá el banco con *Hippurites organisans* de la Sierra de Santa Fé.

Bajando el Segre desde Coll de Nargó á Oliana está el tramo turonense descansando sobre el lias: en efecto, á las capas de la parte inferior del senonense con *Exogyra spinosa* y *Janira quadricostata* sucede en órden descendente un gran depósito de areniscas, pasando en su parte inferior á marga arenosa arriñonada, donde hay un banco con *Hippurites* que parecen referirse á las especies *H. organisans* é *H. sulcatus*, debajo del cual aparece otra vez la arenisca. Su buzamiento es próximamente al N. O.

El Segre vuelve á encontrar este tramo más abajo de Baldomá, antes de unirse con el Noguera. Cuando el que recorre la corriente del Segre ha faldeado las monótonas é interminables colinas nummuliticas, por entre las cuales serpentea este rio desde el valle de Oliana, no sin satisfaccion penetra en este último grupo de montañas que se levanta al Norte de Cubells. Pudiera decirse que los dos rios, antes de penetrar en los llanos de la baja provincia, han escogido para verificar su union las escondidas rocas de un desfiladero inaccesible, á fin de renovar por última vez en el observador el recuerdo de los agrestes pasos de estos valles tan fecundos en accidentes geológicos.

Esta série de capas cretáceas, en que termina nuestro corte del Segre, está dislocada por la aparicion de una masa ofítica que no se observa en sus orillas, donde solo asoman sus acompañantes los yesos; pero se la ve entre Foradada y Rubió, y tambien al Norte de Cubells. En el primer punto brota de entre los yesos, junto al camino, una fuente de agua salada que ha sido objeto de una concesion minera. Enfrente de Cubells la ofita separa el terreno terciario del tramo turonense, como se ve en la figura 12, cuya explicacion es esta:

*a* Ofita, en parte descompuesta.

*b* Yesos eruptivos, rojos.

*c* Tramo turonense: bancos con *Hippurites*, *Radiolites*, *Requienia*, *Astrocœnia Konincki*, Edw. y Hai.

*d* Yesos blancos estratificados: enorme formacion cubierta en estratificacion concordante por las capas *e*.

*e* Calizas y margas hojosas con fósiles lacustres del terreno terciario. (¿Eoceno superior?)

Despues de haber cortado el Segre más abajo de Alós las capas de rudistos *c* de la Collada de Xera, el tramo turonense aparece por última vez en las escarpas que dominan la Collada Carbonera, donde hay un banco con *Hippurites* y *Radiolites* en la base de una gran formacion de caliza margosa, representante del subtramo senonense inferior. Este mismo banco puede seguirse por la sierra de Montroig, que solo está separada de la de San Jorge por el cauce del Segre.

En la vertiente Sur de la meseta que domina el pueblo de Santa Liña he encontrado, por el camino de Orenés, la *Requienia Toucasiana* en una caliza margosa algo rojiza; pero donde el tramo turonense aparece en mayor longitud es en la Sierra del Montsec aflorando por bajo de las potentes calizas senonenses que constituyen su masa principal.

Un corte dado por un barranco encima del *Mas de Gasól* (camino de Alzamora á Ager) presenta en órden descendente, y en la disposicion que indica la figura 13, las siguientes capas:

| | | |
|---|---|---|
| *a* Margas grises y amarillentas. . . . . | Hiladas superiores con *Radiolites fissicostatus*, D'Orb. *Sphærulites sinuatus*, D'Orb. *Lima ovata*, Roem. . . . . | Subtramo *Santonense* ó *Senonense inferior*. |
| | Hiladas inferiores con *Sphærulites angeiodes*, Lamk. y otros rudistos. . . . . | Tramo *Turonense*. |
| *b* Calizas blanquecinas y grises. Las superiores llevan *alveolinas* y *Sphærulites Poonsianus*. D'Orb.. | | |
| *c* Banco con *Hippurites organisans*. Desmoul. . . . | | |
| *d* Caliza compacta.. . . . . | | |
| *e* Banco con *Hippurites organisans*. Desmoul. . . . | | |
| *f* Caliza compacta blanquecina.. . . . . | | |
| *g* Arenisca verdosa (glauconia) con fósiles indeterminables. . . . . | | |
| *h* Caliza arenífera ferruginosa con impresiones de *Trigonia*. . . . . | | |
| *k* Banco con *Sphærulites* inéditos. . . . . | | |
| *m* Caliza de color claro sin fósiles. . . . . | | |

Las margas turonenses, que forman la base de la série margosa *a*, encierran una fauna muy variada, de la cual tengo en estudio un gran número de especies. Los rudistos, entre los que hay algunos no descritos todavía, abundan en este horizonte que se puede denominar del *Sphœrulites angeiodes* por ser el fósil más comun. Se encuentran en estas margas:

| | |
|---|---|
| Mytilus Guerangueri. . . . . | D'Orb. |
| M. Verneuili. . . . . | De Prado. |
| Lima ovata. . . . . | Roemer. |
| L. semisulcata. . . . . | Desh. |
| Janira quadricostata. . . . . | Gein. sp. |
| Ostrea caderensis. . . . . | Coq. |
| O. spinosa. . . . . | Math. sp. |
| Hippurites Arnaudi. . . . . | Coq. |
| Radiolites angulosus. . . . . | D'Orb. |
| R. acuticostatus. . . . . | D'Orb. |
| Sphœrulites angeiodes. . . . . | Lamk. |
| Sph. Pailletei. . . . . | D'Orb. |
| Sph. Toucasi. . . . . | D'Orb. |
| Rhynchonella Lamarckiana. . . . . | D'Orb. |
| Rhyn. difformis. . . . . | D'Orb. |
| Goniopygus Marticensis. . . . . | Cott. |
| Cyclolites polymorpha. . . . . | Ed. y Hai. |
| Columnastræa striata. . . . . | Ed. y Hai. |

Es de notar que entre las especies turonenses, que figuran en esta lista, se encuentran algunas pertenecientes á otros tramos. La *Lima semisulcata* se cita por D'Orbigny en el senonense de Maestrich. Los ejemplares que refiero al *Hippurites Arnaudi*, Coq., de acuerdo con el mismo M. Coquand á quien he tenido ocasion de mostrarlos, proceden del banco mismo con *Sphœrulites angeiodes*, siendo así que dicho geólogo los cita en el subtramo senonense inferior, ó sea *Santonense* del mediodía de Francia. El *Goniopygus Marticensis*, Cott., del cual se encuentran abundantes radiolas en el banco citado, se coloca por Mr. Cotteau en el senonense inferior. La *Rhynchonella Lamarckiana*, que se encuentra por todas estas margas en un perfecto estado de conservacion, es una especie *cenomanense*, á la cual se debe el que MM. de Verneuil y Keyserling citasen el

tramo de ese nombre en el Montsec, siendo así que las margas que encierran este braquiópodo son turonenses, sin el menor género de duda, por estar superpuestas á bancos con *Hippurites organisans*.

Seguro como estoy de haber cogido todos los ejemplares *in situ*, doy por cierto que las especies senonenses y cenomanenses que acabo de nombrar no son exclusivas de esos respectivos tramos, como se venia creyendo.

En cuanto á la hilada *m* de la figura 13, es difícil decir si es realmente turonense: como á orillas del Noguera Ribagorzana el banco de combustible aptense está separado de las capas fosilíferas más bajas del tramo turonense por una potente formacion caliza de más de doscientos metros de altura, y esta roca tiene, por su aspecto, más relacion con las calizas inferiores al criadero de lignito que con las demas rocas cretáceas, podria ser que la hilada *m* en cuestion, prolongacion evidente de aquella, correspondiese ya al cretáceo inferior; pero no me atrevo á señalarle este sitio definitivamente, con tanto más motivo, cuanto que en Francia, en el departamento de las Bocas del Ródano, donde el turonense ofrece una extraordinaria semejanza con el del Montsec, hasta el punto de que seria imposible distinguir dos fósiles procedentes de ambos puntos, la parte inferior del turonense contiene bancos de caliza compacta, que bien podrian ser equivalentes de esas hiladas *m* de la figura 13.

El camino que va de Ametlla de Balaguer al puente de Ager atraviesa las margas turonenses, que hemos visto encima del Mas de Gasol, en el punto donde he encontrado la *Alveolina compressa*, D'Orb.

Atravesando el Montsec por el *Pas nou* desde Villanova de Meyá se cortan tambien varias hiladas turonenses, con

| | |
|---|---|
| Hippurites Toucasi. . . . . | D'Orb. |
| Sphœrulites squamosus. . . . . | D'Orb. |
| Sphœrulites Moulinsi. . . . . | D'Orb. |
| Heterocœnia verrucosa. . . . . | Reus. |
| Ostrea caderensis. . . . . | Coquand. |

Sin perjuicio de que un estudio detenido del nivel á que pertenece cada uno de los fósiles turonenses permita más adelante subdivir este tramo en tres subtramos *superior*, *medio* é *inferior*, como ha hecho recientemente M. Toucas en su interesante *Description géolo-*

*gique des environs du Beausset*, me limitaré por de pronto á observar que, basándose únicamente en el carácter mineralógico, se pueden distinguir en el turonense de la provincia de Lérida dos horizontes, lo mismo en el valle del Segre que en el Montsec: el inferior está compuesto de calizas y areniscas, y el superior únicamente de margas.

El espesor total de este tramo puede evaluarse, en el valle del Segre que es donde parece mayor, en unos 200 metros.

### TRAMO SENONENSE.

Desde el extremo Norte de la provincia de Barcelona, donde este tramo está muy desarrollado y ofrece localidades muy fosilíferas, puede seguírsele con pocas interrupciones por el interior de la provincia de Lérida.

Ya en el puerto de Tuixent, yendo de Gosol á este pueblo, se encuentran en sus calizas abundantes ejemplares de *Rhynchonella difformis*, D'Orb., y grandes ostras que pertenecen á la variedad gruesa de la *O. vesicularis*, Lamck. Desde este punto va enlazándose con la montaña del Port del Compte, de la cual forma una gran parte.

En lo alto de algunos otros montes, que se extienden por la izquierda del Segre, no dudo que se conservarán restos del tramo senonense, respetados por los poderosos agentes de denudacion que trabajaron esta comarca, y así, en efecto, se reconoce que existe en las inmediaciones de Orgañá, en la cúspide de la Sierra de Santa Fé, donde las calizas margosas agrisadas que se hallan al acercarse á la ermita encierran el *Micraster brevis*.

Esta Sierra de Santa Fé, que por el Norte y el Sur tiene sus vertientes cortadas á pico, conduce por su falda meridional el camino de Orgoñá á la Cuenca de Tremp. Al entrar sus capas más elevadas á formar parte del nudo de montañas del Norte de Boixols, se presentan muy fosilíferas; así es que, atravesando desde este pueblo á Tahús la Roca de Boixols por el *Grau del Pujal*, que es uno de los dos únicos pasos que existen para franquear este alto y escarpado muro, se atraviesa primero una region margosa, correspondiente al grupo *cretáceo inferior*, de que hemos hablado á su tiempo; luego se penetra en la garganta (Grau del Pujal) compuesta de calizas com-

pactas y areniscas pertenecientes á la base del grupo cretáceo superior; y cuando se llega á lo alto de la sierra se encuentra una gruesa série de margas y calizas margosas arriñonadas de color gris, donde aparecen por todas partes en el suelo los fósiles característicos de la *creta blanca*. Con el *Micraster cor-anguinum*, Agas. y el *Echinocorys vulgaris*, Brey., que existen cón profusion, he encontrado un *Holaster* y fragmentos de *Ammonites*.

Estas capas se prolongan hácia el Oeste por la Sierra de Orcau, pues en las vertientes de la izquierda del Noguera las he encontrado por el camino de Orcau á Montesquiu.

El conglomerado supranumulítico que el Noguera atraviesa al salir de Collagats (fig. 2.ª) llega á coronar las alturas que hay que salvar para ir de Boixols á Tahús; y aunque la creta blanca, que acabamos de ver, se oculta aquí bajo esta formacion, reaparece en el valle del Noguera, al entrar este rio en la cuenca de Tremp, porque la denudacion, que ha labrado tan profundamente esta comarca, ha arrebatado la mayor parte de este potente depósito de conglomerados y solo ha dejado restos de ellos en la línea que circunda la cuenca.

Así el rio Flemisell, que se junta con el Noguera en la Pobla de Segur, atraviesa á la vez los conglomerados supranumuliticos y las hiladas senonenses, presentando en el paraje llamado *Pontet de Eriñá* un corte que, representado en la figura 14, ofrece las capas siguientes:

*a* Margas pizarrosas, parduzcas, á veces ferruginosas, alternando con margas terrosas azuladas y grises.

*b* Calizas margosas grises, á veces negruzcas y semicompactas, con *Janira quadricostata*, Gein., *Ostrea Matheronana*, D'Orb., *Micraster coranguinum*, Agas. y *Hemiaster*.

*c* Conglomerado supranumulítico.

Las calizas *b*, que pertenecen al subtramo senonense inferior, forman la estrecha garganta que da paso al rio, el cual las corta casi normalmente, y al llegar éste á las margas *a* que, aunque carecen de fósiles, forman tambien parte de este tramo, se desvia hácia el Este hasta encontrar el Noguera, marchando siempre sobre estas capas *a*.

El tramo *senonense*, segun acabo de expresar, existe en el valle del Noguera Pallaresa y puede verse en la parte corespondiente de la figura 2.ª, que incluye en él todas las capas que se atraviesan desde la Pobla á Talarn.

Se compone de una potente série de margas arcillosas grises y azuladas, que, al descender por la orilla del rio, empiezan á descubrirse antes de llegar á la Pobla de Segur debajo del conglomerado supranumulítico.

Sobre estas margas, que buzan unos 15° al S. O., está sentada la villa de Salás. Pasado el puente de este pueblo se encuentran algunos bancos de calizas sabulosas de color pardo, con restos indeterminables de ostras, cubiertos por alternaciones de margas arenosas grises, con lechos de areniscas más consistentes; y á medida que, siguiendo el camino de Tremp, se sube á un cerro separado del pueblo de Talarn por un barranco, la roca cambia completamente, de modo que al llegar á un meson que hay á media cuesta se ha convertido en gruesos bancos de arenisca califera, blanquecina, muy desmoronadiza, que se trasforman en caliza sabulosa al bajar hácia el barranco de Talarn. La mayor consistencia de estas últimas hiladas ocasiona el estrechamiento del cauce del Noguera en este punto, de donde arranca una sierra llamada de Santa Engracia, que se dirige al N. O.; pero pronto se ensancha nuevamente al penetrar en los montecillos margosos de que está constituida casi toda la superficie de la Cuenca de Tremp.

Esta arenisca califera, de que acabo de hacer mencion, es el miembro más elevado del tramo *senonense* y ya tendremos ocasion de encontrarla en otras localidades: recibe directamente al tramo *garumnense* que empieza en Talarn, y es el equivalente de la *Arenisca de Alet* de M. D'Archiac.

Las margas arcillosas de esta parte del corte son muy parecidas á las numuliticas y, como por desgracia, en todo este trayecto desde La Pobla á Talarn no se descubren más fósiles que las ostras indeterminables de cerca de Salás, no es extraño que MM. de Verneuil y Keyserling, en la rápida excursion que hicieron el año 60 por el curso del Noguera, se dejasen llevar de la analogía mineralógica y las considerasen como numuliticas. A sostener esta ilusion ha debido contribuir en primer término la presencia del conglomerado supranumulítico que, apareciendo ya en el paso de Collagats, corta, en todo el largo trecho que media hasta La Pobla, la continuidad de la série cretácea.

Por mi parte confieso que tal fué la impresion que me produjeron cuando las examiné por primera vez teniendo á la vista el corte dado por dichos geólogos; pero cuando se ha recorrido la orilla iz-

quierda del rio y se nota que los lechos margosos de Salás, despues de cortados por el Noguera, se prolongan por Agramunt y Montesquiu hácia el Este, presentando junto á este segundo pueblo los *Micraster* característicos del senonense, no debe caber duda en referir al cretáceo superior toda la region margosa de la derecha del rio.

Volviendo ahora á orillas del Segre, encontraremos el senonense entre Coll de Nargó y Oliana. Pasadas las capas garumnenses, sobre las cuales está fundada Coll de Nargó, aparece representado en unas calizas margosas grises, que primero están dispuestas en bancos arriñonados ydespues van haciéndose pizarrosas; encierran *Janira quadricostata*, Gein., sp.; *Janira striato costata*, Gold., sp.; *Ostrea vesicularis*, Lamk., variedad gruesa, y *Rhynchonella* de gruesas costillas. Pero no son estas las capas senonenses más altas de la localidad; si los aluviones del valle y los destrozos de las rocas no lo ocultasen podria verse aqui un banco de arenisca parda sobre la cual yace directamente el tramo garumnense, como se observa separándose algo del Segre por el torrente que baja de Cellent.

Las calizas margosas que acabamos de encontrar ofrecen más abajo la *Terebratella divaricata*, Leym., sp., y van trasformándose en calizas más ó ménos compactas al dejar la série de colinas de contornos redondeados por donde se venia bajando desde Coll de Nargó. El valle se estrecha y se entra en un desfiladero que separa las dos montañas de Aubens y de Turb, encontrándose primero unos bancos calizos con nódulos de silex y *Ostrea auricularis*, Gold.; más adelante se hacen agrisadas y compactas esas calizas; luego se cargan de arena en bancos de gran espesor; y por fin aparece una série de hiladas donde hay calizas margosas arriñonadas y calizas compactas con silex y con *Exogyra spinosa*, Math.; *Janira quadricostata*, Gein., sp., y *Cyphossoma Maressi*, Cot.; es decir, los fósiles del tramo *santonense* de Mr. Coquand (subtramo *senonense inferior*).

Las otras hiladas que se irian cortando, si siguiéramos descendiendo, pertenecen al turonense y descansan directamente sobre el lias.

Este sistema se prolonga por el Este para enlazarse con la montaña del Port del Compte. Por el áspero sendero que va de Perlas á Cambrils las rocas cretáceas dejan ver de vez en cuando masas de yesos rojizos, cuyo origen eruptivo es evidente: frente á Cambrils brota de una de estas masas yesosas un abundante manantial de

agua salada, origen de la *Riera salada* que desemboca en el Segre junto á Basella.

Por el Oeste pudiéramos ir siguiendo estas mismas capas en una gran superficie limitada al Sur por los conglomerados supra-numulíticos: citaré únicamente la série de aristas que una gran dislocacion ha hecho asomar junto á la falla ya citada de Coll de Nargó (fig. 15), cuya composicion describiré al ocuparme del tramo garumnense.

El tramo senonense alcanza un gran espesor en la Sierra del Montsec: el exámen de los terrenos más antiguos nos ha hecho ya conocer la composicion de este mazizo en su mitad inferior: el resto pertenece á la creta. Las caras de fractura de los estratos senonenses son los que dibujan en el horizonte el severo perfil de la sierra, cuya cresta forma una extensa línea, débilmente ondulada, pero que deja ver á gran distancia las dos profundas escotaduras donde se abrieron paso los dos Nogueras.

En la composicion de sus capas se distinguen desde luego dos elementos principales: las calizas, más ó ménos compactas y arenosas, y las margas. Aunque el espesor de estas últimas es incomparablemente menor que el de las otras rocas, hacen, sin embargo, un papel importante en la topografía de esta localidad, lo cual se explica por la facilidad con que han cedido á los agentes de destruccion. Intercalada dicha hilada margosa entre las calizas y areniscas del subtramo senonense superior y las rocas, tambien compactas, del cretáceo inferior, á medida que ha ido cediendo á los agentes atmosféricos ha arrastrado consigo la destruccion de los bancos superiores, y esta es la causa de que hoy aparezca en toda la longitud un ancho escalon donde las margas están al descubierto, dominadas al Norte por paredes verticales de considerable elevacion, mientras al Sur se domina el valle desde otro altísimo despeñadero formado de las calizas del cretáceo inferior.

El subtramo *santonense* es, pues, esencialmente margoso. Se compone de una série de capas ya grises, ya azules, ya amarillentas, de margas alternativamente duras y tiernas, descansando sobre las capas de igual naturaleza del tramo *turonense*. A poca distancia de Rubies, único pueblo que se encuentra á este nivel en la sierra, hay un yacimiento muy fosilífero en las inmediaciones de la fuente de la Plata. Las especies distribuidas con más abundancia son las siguientes:

| | |
|---|---|
| Corbula striatula. . . . . | Goldf. |
| Lima ovata.. . . . . | Roem. |
| Janira quadricostata. . . . . | Gein. sp. |
| Ostrea spinosa. . . . . | Math. sp. |
| O. caderensis. . . . . | Coq. |
| Hippurites Arnaudi... . . . . | Coq. |
| Radiolites fissicostatus. . . . . | D'Orb. |
| Sphœrulites sinuatus.. . . . . | D'Orb. |
| Terebratula Nanclasi. . . . . | Coq. |
| Cyphosoma Maresi. . . . . | Cott. |
| Diploctenium subcirculare. . . . . | Michel. |
| Cyclolites polimorpha.. . . . . | Ed. y Hai., |

y ademas algunos rudistos inéditos, con algunas especies de *Nucula*, *Trigonia*, *Capulus*, *Cerithium*, *Placosmilia*, *Cycloseris*, etc., etc.

Cuando subiendo el curso del Noguera se deja esta region margosa para avanzar en el paso de los *Terradets*, las rocas cambian de aspecto, convirtiéndose en calizas compactas y en areniscas de cimento calizo. Aquellas son grises, de un blanco céreo, amarillentas y áun rosadas: á trechos se cargan de arena y entonces van ofreciendo todos los tránsitos á una arenisca cuarzoso-calífera, que en las inmediaciones del meson de Sallés es de grano muy grueso. Es el subtramo senonense superior ó tramo *Campanense* de M. Coquand, y esta última hilada no es otra que la que he citado anteriormente al Norte de la cuenca de Tremp, junto al barranco de Talarn.

En todo el largo trayecto que media hasta salir del desfiladero no se encuentran otros fósiles que rudistos implantados en las calizas marmóreas al pasar el puente de Ager, y algunos *Pecten* en las últimas rocas que se atraviesan.

Creo digna de atencion la presencia del *Ciclolites polimorpha* y de la *Ostrea caderensis*, especies turonenses, en bancos cuya edad *santonense* demuestran el *Sphœrulites sinuatus* y el *Radiolites fissicostatus*, cuyo hecho no es especial de esta parte del Montsec, puesto que se reproduce igualmente en el Montsec de Ager.

En las hiladas senonenses de esta sierra existen varias cavidades naturales donde la credulidad de algunos ha hecho buscar veneros de metales preciosos. El *Forat del or* es una larga y estrecha gruta que se abre en los Terradets, junto al puente de Ager, en las rocas

calizas, y que dicen penetra más de media hora en el interior de la montaña. Cuando reinan fuertes levantes se convierte en un abundante manantial que hace imposible introducirse en ella, y á esta causa debo el no haber podido examinarla.

La *Cueva de las Grallas* es una elevada y espaciosa abertura situada á la izquierda del Noguera Ribagorzana, donde se ha creido encontrar oro en unas arenas cargadas de mica y atravesadas de fajas espáticas, que han sido escavadas infructuosamente en el piso por medio de un corto pozo inclinado.

Las rápidas investigaciones que hice por esta última caverna en busca de restos prehistóricos no me dieron ningun resultado; pero no seria extraño, atendidas sus dimensiones y situacion, que tuviesen algun éxito si llegasen á emprenderse algun dia con la detencion que exigen esta clase de exploraciones.

La *Cueva de la Sabina*, situada al Este de Rubies, no me ha presentado sino una hendidura abierta en la roca caliza y erizada de estalactitas, sin la menor importancia por su naturaleza ni por sus dimensiones.

Los datos que llevo apuntados sobre la constituccion del Montsec me permitirán modificar un poco las observaciones que sobre esta sierra dejaron sentadas los señores De Verneuil y Keyserling en el interesante corte del Noguera que he citado tantas veces. Despues de citar estos autores que examinaron las capas que forman la cima en la parte que penetra en Aragon, es decir, al Este del Noguera Ribagorzana, dicen [1] que encontraron en unas margas, subyacentes á ellas, las *Rhynchonella Lamarckiana*, y *R. contorta*, D'Orb., fósiles que pertenecen al tramo *cenomanense*. Esto, añadido á la gran extension que toman por esta parte las capas numuliticas avanzando por encima de las rocas cretáceas casi hasta la cúspide del Montsec, les hizo aventurar más adelante la idea de que en toda la gran faja cretácea, que viniendo del Oeste concluye en el Montsec, faltaban las calizas con *Hippurites* y las capas más elevadas de la creta, de lo cual deducian la *posibilidad* de que el levantamiento de esta cordillera fuese anterior á la sedimentacion de dichas capas; admitiendo, sin embargo, que se hubiese dejado sentir un nuevo movimiento cuando los Pirineos tomaron su principal relieve [2].

(1) *Bull. soc. géol. de France*, 2e série, tomo XVIII, pág. 348.
(2) Loc. cit., pág. 354.

Pero en el Montsec de Cataluña, que ocupa los $^4/_5$ de la sierra, el grupo numulítico ha sido denudado mucho más fuertemente que el de Aragon, y la composicion del sistema cretáceo es más visible por aparecer al descubierto en muchos puntos; á cuya circunstancia debo el haber podido adquirir una idea más exacta de la constitucion de este macizo. Las margas que yacen bajo las calizas de la cima no son *cenomanenses*, sino únicamente *santonenses* y *turonenses*; y como en el Montsec catalan no se encuentran otras margas cretáceas, y la uniformidad en la distribucion geognóstica es uno de sus caractéres más notables en toda su longitud, no pueden ménos de ser prolongacion de estas hiladas *turonenses* las que aquellos distinguidos geólogos observaron en el Montsec de Huesca, pues la *Rhynchonella Lamarckiana* no es rara á este nivel en la provincia de Lérida.

En cuanto á las calizas de la cúspide, son, en efecto, compactas y llevan, como en Aragon, rudistos implantados: tienen un buzamiento septentrional que oscila entre 35° y 45°; pero se introducen bajo capas de areniscas y calizas impuras que pertenecen al *senonense superior* ó *campanense* de Mr. Coquand, puesto que en Alzamora encierran *Ostrea larva* y en Sellés contienen bancos de *Hippurites* bajo las mismas casas del pueblo.

Si á esto se agrega que por toda la falda septentrional del Montsec aflora el tramo *garumnense*, es decir las hiladas cretáceas más modernas, habremos hecho constar en esta sierra la presencia de todas las subdivisiones de la creta superior, y por consiguiente el fundamento que tenemos para considerar más moderna la fecha de su aparicion que la que supusieron aquellos autores. Cuando nos ocupemos de los conglomerados supranumulíticos volveremos sobre este punto, al determinar la edad del Montsec.

El tramo senonense parece que forma la parte alta de la meseta que domina á Santa Liña, donde no he visto otros fósiles que *rudistos* fuertemente implantados en la roca; pero no creo aventurada esta clasificacion, porque en un campo de la partida de Queralt se ve debajo de estas capas un banco de *creta* muy fina, que se intentó explotar como fosforita, aunque no contiene sino una cantidad insignificante de este mineral.

Por fin aparece la base del tramo *senonense* en las capas superiores de la sierra de Montroig, que me han ofrecido un ejemplar de una gran *Rhynchonella* de numerosas costillas, especie nueva, más

abundante en la provincia de Barcelona, que Mr. Matheron se propone describir en el gran trabajo paleontológico que prepara sobre la creta [1].

Resumiendo los hechos apuntados sobre el modo de presentarse el senonense en la region que vamos recorriendo, se vé que puede dividirse en dos subtramos: uno inferior, esencialmente margoso, que ofrece, sobre todo en el Montsec, localidades muy interesantes para su estudio, y que es equivalente del tramo que Mr. Coquand denomina *Santonense*; y otro, superior, incomparablemente más potente que aquel, compuesto de calizas compactas en la base y de margas y calizas areníferas, pasando á areniscas, en la parte alta, es el tramo *Campanense* de Mr. Coquand.

Este autor admite para completar el *senonense* una última subdivision más elevada, que llama *Dordonense*. No intento analizar los fundamentos que pueda tener tan experimentado observador para establecer este subtramo; pero sí me atrevo á asegurar que en las provincias de Barcelona y Lérida no hay documentos que lo justifiquen. En un próximo trabajo, en que me propongo tratar especialmente de la creta de Cataluña, demostraré que el *Hippurites radiosus*, colocado en Francia en el horizonte *dordonense*, yace en España mezclado con los fósiles *campanenses*, y que no es posible en esta parte de la vertiente meridional de los Pirineos intercalar ninguna subdivision entre el *campanense* y el *garumnense*.

Sea que se examine el senonense en el valle del Segre, sea en el Montsec, que son los dos puntos que mejor se prestan para apreciar su espesor, se ve que este no baja de 800 metros.

### TRAMO GARUMNENSE.

El haber hablado ya de este tramo en mi Memoria *Datos para el conocimiento del garumnense de Cataluña* no me dispensa el presentar aquí un resúmen, para que no quede incompleta la série de las

[1] Consigno aquí con reconocimiento la complacencia con que este distinguido geólogo y Mr. Coquand, á quienes he presentado algunos fósiles no citados aún en España, me han abierto sus colecciones, prestándome además, en la determinacion de varias especies dudosas, el poderoso concurso de su opinion, tan llena de autoridad.

formaciones geológicas que voy describiendo; tanto más cuanto que, escrita aquella antes de haber practicado todas las excursiones cuyo resultado consigno en la presente, puedo hoy extender notablemente los límites que entonces señalé al manchon garumnense más importante de la provincia.

Dos son los que hasta ahora he reconocido: el de Coll de Nargó y el de Isona.

El primero forma una faja que se prolonga de Este á Oeste desde las vertientes de la izquierda del Segre hasta los montes que separan Boixols de Cellent. Esta estrecha porcion del suelo ofrece casi todas las hiladas que en Cataluña caracterizan á este tramo. En efecto, en su base hay un criadero de lignito encerrado entre calizas margosas que contienen:

| | |
|---|---|
| Ostrea Verneuili. . . . . | Leymerie. |
| O. garumnica.. . . . . | Coquand. |
| Cyrena laletana. . . . . | Vidal. |

Cubre estas capas una potente hilada de margas terrosas, rojas, grises y abigarradas, y termina en su parte superior en unos bancos de conglomerado rojizo de elementos calizos.

Al segundo manchon he dado el nombre del pueblo en cuyos alrededores toma mayor importancia bajo el punto de vista geológico é industrial. Sus límites abarcan una extension considerable, pues abraza casi toda la superficie de la gran depresion que propiamente merece llamarse cuenca de Tremp.

Desde el Este del pueblo de Isona, el garumnense, apoyándose en la colina de Nuestra Señora de la Posa, se dirige al Norte hácia la falda meridional de la Sierra de Abella, desde donde corre hácia el Oeste por el pié de la Sierra de Orcau y pasa á la orilla derecha del Noguera, siguiendo en la misma direccion por la vertiente Sur de la Sierra de Santa Engracia, que no es más que la prolongacion de la última citada. Ignoro la extension que por estas vertientes de la derecha del rio pueda tener el garumnense, puesto que el Noguera ha servido de límite á mis exploraciones; pero desde la villa de Talarn podremos irle siguiendo hácia el Mediodia por Tremp hasta Palau, donde desaparece bajo las capas numuliticas, para no volver á presentarse hasta algunos kilómetros más al Sur entre Guardia y Sellés, en cuyo punto empieza la línea que sirve de límite meridio-

nal al manchon, dirigiéndose á Levante por la Sierra de San Salvador, y luego por la falda de la Sierra de Benavent, hasta llegar á los alrededores de Isona.

Pasando á describir la composicion del tramo en esta localidad reconoceremos que lo constituyen tres elementos: lignitos, margas y conglomerados. El yacimiento de lignito ocupa la base y se compone de bancos intercalados entre calizas margosas: este horizonte aparece en las cercanías de Isona, barranco de la Posa, dels Romanins y de las Freixoneras, cerca del meson de Balast, y en la falda Norte del Montsec, yendo desde Hostal-Roig al Noguera. Ademas de la importancia que bajo el punto de vista industrial tiene por sus carbones, que han sido ya objeto de tentativas de explotacion, la tiene para la ciencia por sus riquezas paleontológicas, pues puede compararse á los abundantes yacimientos fosilíferos del Alto-Garona. En mi Memoria citada he descrito 28 especies nuevas, que deberán reducirse á 26, porque las *Melania ilerdensis* y *M. petræa*, estudiadas ahora sobre un número de ejemplares mayor que el de que entonces pude disponer, creo que no son sino variedades de la *M. saginata*, Vidal.

Dejando para el cuadro, que insertaré al final de este trabajo, la enumeracion de las 25 especies que hasta hoy he encontrado en esta localidad, citaré por ahora: la *Cyrena laletana*, nov. sp., por ser la más abundante, la que forma bancos enteros por todas partes donde aparece la base del tramo, y por ser, en una palabra, la especie más característica del garumnense catalan; el *Hippurites Castroi*, rudisto procedente de un banco intercalado en el criadero de lignito, donde le acompañan numerosos zoofitos, y que demuestra claramente la edad cretácea de estas capas, como lo demuestra en Francia en el departamento del Alto-Garona el *Sphærulites Leymeriei*, Bayle; y finalmente, el *Lychnus Sanchezi*, notable gasterópodo que, aunque es muy raro en esta localidad, me ha servido para acabar de demostrar que los carbones de Isona no son sino las mismas capas del conocido criadero de Berga en la provincia de Barcelona.

Las margas que descansan sobre los lignitos de Isona, cuyo carácter mineralógico es igual al que he señalado en las de Coll de Nargó, han sufrido una fuerte denudacion en la parte Este del manchon, como se comprende al ver aparecer en un gran número de puntos la base del tramo; pero en cambio, en todo el resto son las rocas que caracterizan el garumnense por su color rojo y por su posicion entre

las capas *numulíticas* y *senonenses*. Tremp está fundada sobre esas margas, que forman la base de la colina de Talarn (fig. 2.ª), colocadas equivocadamente en el grupo numulítico por MM. De Verneuil y Keyserling en su corte del Noguera. Dicen estos geólogos [1] que en la colina de Talarn es donde encontraron los primeros numulitos y esta afirmacion hizo que, dando por cierto que las margas rojas de Tremp eran numulíticas, consignase en mi Memoria citada sobre el *Garumnense de Cataluña* que las margas rojas que la carretera de Artesa á Tremp corta cerca de San Salvador, prolongacion evidente de las de Tremp, eran numulíticas. Hoy, que he podido dedicar al exámen de las margas rojas de Tremp y de Talarn más tiempo que el de que pudieran disponer dichos observadores, he adquirido la seguridad de que no hay *numulitos* en este horizonte, y creo que fueron inducidos á error por la presencia accidental de algunos de estos foraminíferos, tan abundantes en la cuenca de Tremp. Por lo tanto, deben incluirse en el garumnense las margas rojas de San Salvador y de Sellés, así como las que con buzamiento opuesto existen en Tremp y Talarn.

Reproduciré aquí dos de los cortes que inserté en la Memoria repetida, con objeto de presentar mejor la disposicion de las capas. El que aparece en la figura 15 está dado por la Collada de Montanisell, y su composicion es como sigue:

*Garumnense.*
- *k* Conglomerado rojo: trozo que la dislocacion de las capas ha dejado adherido junto á la falla.
- *m* Margas rojas y grises.
- *c* Nivel del lignito: alternancias de calizas margosas grises y pardo-oscuras con lechos delgados de mal combustible. Estas capas encierran cerca de las Masias de Nargó *Ostrea garumnica*, Coq, (*O. depressa*, Leym.). En su base calizas arcillosas, gris-azuladas, hojosas y quebradizas.

*Senonense.*
- *a* Arenisca parda calífera, ó *Arenisca d'Alet* de M. d'Archiac.
- *s* Bancos con *Hippurites radiosus*, *Terebratula divaricata*, y otros fósiles senonenses.
- *r* Calizas margosas con *Micraster brevis*.

[1] *Bul. soc. géol. de France*, 2ᵉ série, tomo XVIII, pág. 346.

*Lias medio..*
- *h* Calizas y margas amarillentas y negruzcas, con *Belemnites* y *Terebratula punctata.*
- *p* Grupo considerable de calizas, unas pardas con restos de *Crinoides*, otras negruzcas, otras ocráceas con algunos lechos margosos.

El que representa la figura 16 está dado en el manchon de Isona, y su explicacion es esta:

*d* Conglomerado diluvial.

*c* Nivel del carbon: base del *garumnense.*

*e* Banco con *Hippurites Castroi*, *Columnastræa Leymeriei*, *Valloria Egozcuei*, etc.

*a* Arenisca parda, calífera (senonense superior).

El tramo garumnense en la provincia de Lérida ofrece, como en la de Barcelona, un carácter mixto; sus capas superiores son exclusivamente lacustres, mientras que entre las otras se ven fósiles lacustres y terrestres unas veces, y otras marinos.

En cuanto á su composicion, queda ya dicho que las rocas consisten en calizas margosas y bancos de lignito en la base, y margas rojas y conglomerados calizos que las cubren. Las capas de caliza compacta, que en la provincia de Barcelona forman el coronamiento del tramo garumnense, faltan en la provincia de Lérida, en la cual es digno de notarse que al Oeste del manchon de Isona han desaparecido completamente los bancos de lignito y calizas de la base, en tanto que las margas rojas, que apénas se distinguen al Este, son las únicas rocas que representan á este tramo.

El espesor total del garumnense en la provincia de Lérida puede evaluarse en 200 metros.

# TERRENO TERCIARIO.

## SISTEMA INFERIOR.

### GRUPO NUMULÍTICO.

El grupo numulítico ocupa poca extension en el territorio que describo, y esto se explica considerando que en la region pirenáica la denudacion lo ha hecho desaparecer, respetando solo algun punto

como sucede en la Sierra de Cadí, mientras que en la region más meridional sus capas han debido quedar en gran parte ocultas bajo el ancho manto de conglomerados de que á su tiempo nos ocuparemos. Resulta de todos modos que es muy reducido el número de manchones numulíticos que tendré que recorrer.

Al ocuparme del lias cité la montaña de Cadí como un notable ejemplo de levantamiento, é indiqué la existencia del grupo numulítico en la cima de esta sierra, cuya base forman por la parte del Segre las pizarras del terreno de transicion, pues, en efecto, su vertiente meridional está constituida por la caliza de numulitos, cuyas capas se dirigen al E. 20° S., buzando 45° al S. 20° O. Al reconocerla en 1871, en la parte que corresponde ya á la provincia de Barcelona, encontré en estas mismas capas [1], algunos kilómetros más al Este, pequeños numulitos, acompañados del *N. spira* de Roisy y de *Operculina*. Al pié de la Sierra, por la izquierda del torrente de Josa, se ven unas margas azuladas que encierran fragmentos de *Pecten* y de equinoides.

El camino de Josa á Cornellana corta estas mismas capas, que encierran con profusion

| | |
|---|---|
| Nummulites expones. . . . . | Sow. |
| N. lævigata. . . . . | Lamk. |
| Ostrea Archiaciana. . . . . | D'Orb., |

y se las ve descansar sobre unas potentes hiladas calizas de colores claros, muy compactas, formadas exclusivamente de *alveolinas* y otros foraminíferos, que desempeñan un papel importante en la base del numulítico por la constancia con que las veremos presentarse á este nivel. Ocupan toda la vertiente de la montaña de Cadí, junto á Cornellana.

Trasladándonos ahora al valle del Noguera encontraremos el numulítico en la cuenca de Tremp; pero esta comarca ha sufrido una denudacion tan activa que desde Tremp hasta Isòna han quedado al descubierto las capas garumnenses, y sólo por la falda Norte de la sierra del Montsec se ve, en el monte de San Salvador, la caliza de alveolinas, base del numulítico, descansar sobre dichas margas.

[1] Excursion geológica por el Norte de Berga. *Revista minera*, tomo XXII, pág. 539.

No sucede asi por la derecha del Noguera, donde hay una alta divisoria que parte sus aguas y las del Ribagorzana: aquí el numulítico adquiere un gran desarrollo; pero, como mis investigaciones no pasan de la orilla derecha del rio Pallaresa, he de limitarme á describir los caractéres con que aparece en esa parte y que pueden verse en la porcion correspondiente del corte de dicho rio (fig. 2.ª).

Ya he manifestado á su tiempo los motivos que me han inclinado á separar de este grupo las capas que se van cortando desde la Pobla hasta Palau, consideradas como numulíticas por los que estudiaron anteriormente este valle: quedan, pues, únicamente las que se descubren entre Palau y Sellés.

Cuando se examina la configuracion de la cuenca de Tremp, y se la ve limitada al Norte por la sierra de Orcau y la de Santa Engracia, que es su prolongacion, y al Sud por el Montsec, y se observa que las capas cretáceas buzan en ambos extremos hácia el interior de la cuenca, se explica la analogía en el órden con que se suceden al Norte y al Sud las formaciones sedimentarias, siendo de creer que el mismo deba encontrarse en las capas numulíticas que hay entre Palau y Sellés, cuyas capas participan del movimiento impreso á las que las sostiene; pero la tierra vegetal que se extiende por el valle, ocultando en extensiones considerables las rocas fundamentales, y los aluviones del rio que adquieren alguna importancia en esta parte meridional de la cuenca, no dejan observar sino las que hay más próximas al Montsec. Estas consisten en margas azuladas, que se encuentran al borde del camino que conduce de Palau al Hostal den Doll, en las cuales he recogido

| | |
|---|---|
| Nummulites Biarritzensis.. . . . . | D'Arch. |
| Operculina granulosa.. . . . . , . . . | Leym. |
| Nerita Schmideliana. . . . . | Chem. |
| Terebratula montolearensis.. . . . . | Leym. |
| Eupatagus ornatus. . . . . | Agas., |

y ademas *Nautilus*, *Hemiaster*, *Conoclypeus* y abundantes individuos de una pequeña *Terebratella?* que tambien he recolectado en la provincia de Barcelona en las margas numulíticas de Manresa.

Por debajo de estas margas se desarrollan, al llegar á Guardia gruesos bancos de calizas y de caliza arcillosa cuajados de *Alveolina ovoidea*, D'Orb, ó sea *A. subpyrenaica*, Leym., y estos bancos descan-

san concordantes sobre las margas rojas garumnenses de cerca de Sellés (fig. 2.ª).

Al Sur del Montsec el numulítico aparece de nuevo, y aunque sorprende ver á sus estratos ir á lindar con las rocas cretáceas y liásicas que forman la base de la montaña, su posicion se explica por la extensa y formidable falla que hemos señalado en esta línea. Es una faja que desde la provincia de Huesca corre por la falda Sud del Montsec hasta el pueblo de Vilanova de Meyá, pasado el cual desaparece bajo los conglomerados supranumuliticos, y cuyo ancho traza de Norte á Sud el Noguera hasta el pueblo de Oronés. Esta porcion del corte de ese rio deja ver sus capas muy trastornadas cerca de las dolomias liásicas, efecto natural de la proximidad de la falla, y asomando entre ellas algun fragmento cretáceo antes de llegar al Hostal den Doll: son principalmente maciños, margas y areniscas de colores pardos y verdosos, llevando algunas *alveolinas* y *operculinas*, y un banco de ostras que se presenta en muchos puntos de este manchon. Las capas más bajas, ó sean las que aparecen al llegar á Oronés, son las mismas calizas de alveolinas que he citado junto al pueblo de Guardia en la cuenca de Tremp: están casi exclusivamente constituidas por la *Alveolina ovoidea*, D'Orb. Por debajo aparecen las calizas senonenses, sin que haya podido distinguir en esta parte nada que recuerde el garumnense.

Por el Este, la base de esta faja numulítica se extiende, apoyándose en la falda Norte de la montaña de San Mamet, cuya cima se eleva hasta el nivel del primer escalon del Montsec, frente á Santa María de Meyá, y llega hasta el pueblo de Gársola, donde se ven las calizas con alveolinas. Por el Oeste, estas mismas calizas, en bancos de colores amarillentos y rojizos, forman la falda Norte de la Sierra de Ager, cuyo pueblo, que da nombre al valle, está fundado sobre unos maciños y areniscas superiores á ellas.

Por el camino que conduce de Ager á Ametlla de Balaguer he recogido en unas margas azuladas la *Turritella imbricataria*, Lamk., y el *Lunulites punctatus*, Leym.

En las inmediaciones de Santa María de Meyá existen algunas localidades muy fosilíferas, de las que sólo citaré como principales Coll de Orenga y Vullferinas. Dejando el camino de Santa María de Meyá á Peralba en el punto llamado *Mal Torrent*, al llegar cerca de una torre mora nombrada *Vullferinas*, hállanse sobre un banco con *Ostrea multicostata*, Desh., unas arenas y margas con un *Cerithium*

muy afine al *C. Lejeunii*, A. Rouault, y entre otros fósiles los siguientes:

| | |
|---|---|
| Cerithium Palense. . . . . | A. Rouault. |
| Turritella uniangularis.. . . . . | Lamk. |
| T. Duvalii. var. B. . . . . | A. Rouault. |
| Panopea elongata.. . . . . | Leym. |
| Voluta Deshayesiana. . . . . | A. Rouault. |
| Natica albisiensis.. . . . . | Leym. |

En Coll de Orenga, que se encuentra unos tres kilómetros al Oeste de este punto, siguen estos mismos bancos con *Cerithium Lejeunii*, y sobre ellos hay unas calizas muy arcillosas llenas de *milliolites* y de pequeñas bivalvas, donde he encontrado la *Alveolina oblonga*, D'Orb y unos *orbitoides* de gran tamaño que no se pueden separar de la roca.

Este horizonte, que ocupa un nivel elevado en el grupo numulítico, se reconoce en varios otros puntos del manchon por el banco de ostras que he citado, y en la cuenca de Tremp debe encontrarse igualmente, á juzgar por algunos *Cerithium* que se me han entregado procedentes de Puigcercós (montes de la derecha del Noguera); pero en el corte de este rio (fig. 2.ª) no han podido representarse, porque su elevacion sobre las capas que aquel atraviesa las mantiene fuera del límite de este trabajo.

Dejando ahora el valle del Noguera, que ya no da más señales del *Numulítico*, pasaremos al del Segre; pero aquí los conglomerados superiores se extienden considerablemente y apénas dejan descubrir unas margas arcillosas no fosilíferas que constituyen el valle de Oliana, y unas calizas de alveolinas que atraviesan el camino de Alós á Baldomá. Las primeras, como veremos al tratar de los conglomerados supranumulíticos, están subordinadas á unos bancos margosos con *Pecten* y *Orbitolites* que aparecen á la izquierda del Segre al entrar en el valle de Oliana (fig. 17). Las segundas, que representan, como en todas partes, la base del numulítico, se pueden ver en la porcion correspondiente de la figura 1.ª

Para volver á encontrar el numulítico hay que trasladarse á orillas del Cardener que atraviesa, entre Coma y San Llorens dels Piteus, una potente série de margas y calizas, cuya riqueza fosilífera no cede á las que ocupan la comarca de Vich en la provincia de Barce-

lona: están muy dislocadas, con un fuerte buzamiento meridional. Aquí da principio un manchon numulítico, que se extiende hácia el Este considerablemente, pero que sale fuera de la línea de mis exploraciones, por lo cual dejaré la descripcion de esta pequeña parte para cuando haya reconocido todo el manchon en las excursiones que emprenderé en breve por el resto de la provincia.

Por la descripcion de las localidades en que se ha presentado este grupo se ve que pueden reconocerse en él tres divisiones: una inferior, constituida por la *caliza de alveolinas*, que aparece en la montaña de Cadí, en Cornellana, en Guardia de Tremp y en Oronés, Gársola, etc.; otra media, formada por las *margas azuladas de numulitos, operculinas, Eupatagus, Turritella imbricataria, etc.*, que hemos visto en Guardia de Tremp y Ametlla de Balaguer; y otra superior, compuesta de las *arenas* y *margas* con *Cerithium, Ostras*, etc., de Santa María de Meyá.

En estas tres hiladas está abarcado todo el espesor de las capas numulíticas que hay en el territorio recorrido; pero el total del grupo no lo puedo fijar todavía, porque en ningun punto he podido distinguir su horizonte más elevado, á causa de la posicion especial de los bancos, debiendo recordar que en Santa María de Meyá, donde aparece la hilada superior, se encuentra esta demasiado cerca de la falla del Montsec para poder afirmar que sus últimos bancos representan el nivel más alto del grupo numulítico. Sin perjuicio de completar estos datos cuando el reconocimiento sucesivo de la provincia me haya permitido examinar los puntos donde el numulítico toma todo su desarrollo, pasaré á señalar cierta analogía que presentan las tres hiladas dichas con las que figura Mr. Leymerie en su corte de la montaña de Ausseing (Haute-Garone).

La primera hilada de dicho autor [1] consiste en *calizas de milliolites*, equivalentes sin duda alguna á nuestra *caliza de alveolinas*.

La segunda hilada, compuesta de calizas margosas con *Terebratula montolearensis*, etc., etc,, puede ser el horizonte de nuestras margas azuladas, que tienen dicho fósil en su base.

En cuanto á la tercera hilada de Ausseing, me inclino á creer que su base, compuesta de calizas rojizas con *operculinas* y restos de *equinoides*, forma parte de nuestra segunda division, y que las are-

(1) A. Leymerie, *Eléments de Mineralogie et de Géologie.*—París, 1866, págs. 715 á 717.

niscas con restos de conchas marinas que las cubren son equivalentes de nuestra hilada superior.

Antes de terminar este capítulo debo hacer mencion de unos sedimentos lacustres que, empezando á manifestarse en el extremo Sur de la comarca que voy recorriendo, ocupan una gran superficie en la parte baja de la provincia; pero advirtiendo desde luego que, aunque los cito en este lugar, no doy por segura su colocacion en el *Sistema eoceno*, pues que los datos que pueden recogerse en la reducida extension en que los he examinado no permiten aventurar una opinion definitiva sobre su edad geológica.

Este depósito está compuesto de bancos de yeso, que forman su base, y de margas, arcillas y calizas arcillosas que los cubren.

En la figura 12, que representa un corte dado por Cubells, de que ya he hablado al citar el tramo turonense de los montes de Alós, pueden verse en *d* los bancos de yeso, potente série que buza al Sur, recibiendo en estratificacion concordante las capas *e*, compuestas de calizas margosas, areniscas y margas, orientadas al N. 80° O, que á su vez forman una sierra sobre la cual está Cubells. En estas capas *e* he encontrado *Cyclas* al Este de dicho pueblo; y más lejos, cerca de Torre de Fluviá, *Lymnea* y una *Melania* que mi amigo D. Lucas Mallada, de la Comision del Mapa Geológico, á quien la he presentado, se inclina á considerar como una especie nueva, afine con la *M. Cuvieri*.

La hilada yesífera, que está aquí separada del tramo turonense por la ofita figurada en *a*, continúa al Oeste por Camarasa, donde, á la derecha del Segre, los bancos de yeso se apoyan sobre la falda Norte de la Sierra de Montroig con un buzamiento inverso del que llevan en la izquierda del rio, produciendo, á primera vista, por su aparente concordancia con las hiladas del lias, la ilusion de un afloramiento triásico asomando en su posicion normal (véanse figuras 1.ª y 2.ª).

Faltan, pues, en estas dos localidades, que son las únicas en que he estudiado este depósito lacustre, relaciones de posicion con los demas tramos geológicos para poder decir con seguridad á cuál pertenece; pero puedo dejar sentado, para resolver á su tiempo este problema, que sus capas son *superiores á las margas numuliticas*, porque la *Melania* que acabo de citar, es la misma que he recogido con abundancia en varios puntos de la provincia de Barcelona, en un depósito lacustre que yace directamente sobre las margas con numuli-

tos; y tambien que son *inferiores á los conglomerados supranumuliticos*, porque las montañas cretáceas del Norte de Cubells, cuyos estratos están dislocados por la ofita, del mismo modo que los del depósito lacustre, reciben las capas horizontales del referido conglomerado.

La cuestion, por consiguiente, estriba en determinar exactamente la edad geológica de esas repetidas capas de conglomerado; edad que es por ahora dudosa, segun haré ver al terminar el inmediato capítulo. Si definitivamente se colocan estas en la base del sistema *mioceno* no habrá tal vez inconveniente en referir el repetido depósito lacustre al grupo *eoceno superior*, ó sea al *tramo parisiense* de D'Orbigny.

## CONGLOMERADOS SUPRA-NUMULÍTICOS.

Examinando los cortes del Segre y del Noguera (figs. 1.ª y 2.ª) se nota desde luego que las capas que hasta ahora llevo consideradas coinciden más ó ménos en sus direcciones é inclinaciones generales, dando así á entender que han obedecido al levantamiento de los Pirineos, ó sea que todas existian ya cuando se produjo este notable fenómeno; pero las que al presente vamos á estudiar se separan de esta regla, mostrándose por lo general horizontales y por lo tanto en marcada discordancia con todas aquellas. Su sedimentacion data, por consiguiente, de la época en que apareció la cordillera pirenáica; y á juzgar por la extension que adquieren dentro de los límites del presente trabajo, pequeña sin embargo comparada con la que toman en las comarcas que quedan por recorrer, se comprende que han de desempeñar un gran papel en la composicion geológica y en la topografía de la provincia.

Fundo el nombre de *conglomerados supranumuliticos* que doy á estas capas en que las hiladas más modernas que he podido reconocer inmediatamente por debajo de ellas corresponden al grupo numulítico; pero de ningun modo trato de prejuzgar con tal denominacion cuál sea su edad, y sí únicamente de poner de manifiesto que el gran depósito que constituyen, evidentemente subpirenáico, es el primero que en el territorio recorrido aparece por encima de dichas hiladas numulíticas.

Al dejar el Segre las capas liásicas, que corta más abajo de Coll de Nargó, penetra en los conglomerados de que hablamos y sigue

por estas rocas, sin más que una breve interrupcion, durante unos 43 kilómetros que recorre hasta penetrar en los montes de Alós; bien que en este trayecto su composicion se modifique algnn tanto. Mr. Leymerie refiere al *trias* en su corte geológico del valle del Segre [1] toda la porcion comprendida entre el meson de los Esplubius y el valle de Oliana. Su opinion hizo que me fijase muy detenidamente en estas hiladas, que considera como el accidente más curioso de su corte; pero su aspecto no despertaba en mi memoria el recuerdo de las rocas triásicas. Si aquel hábil observador hubiera podido disponer del tiempo que yo he dedicado á estudiar estas capas, no se le hubiera pasado desapercibida su composicion elemental, y no las hubiera supuesto inferiores á las del lias, aunque por buzar en el mismo sentido que estas produzcan realmente, á primera vista, el efecto de unos estratos inferiores y concordantes.

Los conglomerados calizos son las rocas que predominan. Alternan con ellos algunas areniscas y margas rojizas, y tambien se ven asomar, á alguna distancia á la izquierda del camino, bolsadas de yeso blanco y gris, que son objeto de explotacion. El conjunto ofrece un tono rojizo, lo cual, unido á las formas caprichosas que ha tomado la roca por la accion del tiempo, hace forme un contraste notable con las demas formaciones que atraviesa el que desciende por la orilla del rio.

Sus elementos son calizas cuyo aspecto denuncia desde luego las rocas cretáceas, y uno de los cantos me presentó, en comprobacion de esto, un fragmento de un gran *Radiolites*. Hállanse tambien trozos de la caliza de alveolinas del numulítico, algunas areniscas grises y amarillentas, y calizas de orígen evidentemente liásico. El cimento es margoso y de un color rojizo.

Todo esto demuestra ya que la roca se ha formado á expensas de los depósitos secundarios y del numulítico; pero acaba de comprobarlo su indudable colocacion sobre las hiladas de este último grupo, como se puede observar al salir del desfiladero. La figura 17 da idea del corte de un pequeño barranco á la vista del valle de Oliana, en el cual representan:

*a* Bancos con *Orbitolites*, *Pecten* y otros fósiles en fragmentos, alternando con capas arcillosas azuladas de 0,$^{m}$30 á 03$^{m}$,60 de espesor.

[1] *Bul. soc. géol. de France*, 2 e série, tomo XXVI, pág. 659.

*b* Arenas margosas con especies de *Natica* y *zoofitos*.

*c* Arenisca de grano grueso de cimento calizo.

*d* Margas arenosas con *Buccinum*, *Patella*, etc.

*e* Conglomerado calizo que forma todo el resto de la montaña.

Las capas *b*, á unos 300 metros al Este en el mismo valle de Oliana, me han presentado un *Trochocyatus* y el *Nummulites biarritzensis*, D'Arch.

En estas y en las *a* he reconocido fácilmente las que por toda Cataluña, y especialmente en los alrededores de Manresa, encierra el grupo numulítico, y de las cuales dió Mr. Vezian una nomenclatura que no ha conseguido generalizarse.

Por lo demas, no solo este conjunto de conglomerados y margas rojizas no es inferior á la série secundaria, como acaso pudiera sospecharse al verlo buzar ligeramente al N., sino que, como no podia ménos de suceder, se puede observar bien claramente que la cubre, y así es que desde una altura próxima á la derruida masia de Juncás se ve cómo se extiende por Este y Oeste, lindando por el Norte con las escarpas cretáceas y las rocas del lias.

La brusca terminacion de esos conglomerados en el valle de Oliana, al que forman un vasto circo rodeándolo por el Norte (Castell-llebre y Sierra del Castillo) por el Este y por el Sur, se debe á ser este valle el centro de un levantamiento, demostrado por la inclinacion opuesta de las capas en sus dos vertientes. La denudacion, que lo ha ensanchado y profundizado, ha puesto al descubierto unas hiladas gruesas de margas arcillosas azules sin fósiles, que pertenecen tambien al grupo numulítico.

Si siguiéramos ahora la línea que por el Norte limita esta formacion nos conduciria por su lado del Este á la falda meridional de la montaña del Port del Compte, donde el camino de Cambrils á San Llorens nos presentaria por su izquierda las altas y ásperas rocas cretáceas que constituyen la masa principal de aquel macizo, mientras que por su derecha veriamos extenderse, hasta desaparecer en lontananza, multitud de colinas redondeadas constituidas por los conglomerados supra-numulíticos; y, avanzando más, llegariamos á la línea divisoria de las dos provincias de Barcelona y Lérida, en la cual las calizas senonenses del monte de Encija salen por encima de los conglomerados referidos que apoyan en su falda, como puede observarse en la masia La Collada sobre el torrente de Gosol.

Marchando en cambio por el lado occidental de la misma línea, pasando por los pueblos de Gabarra y San Cristóbal, llegariamos á las alturas que dominan la cuenca de Tremp. La sierra de Benavent, que forma el límite oriental de esta cuenca, es á su vez límite occidental de los conglomerados de que continuamos hablando, cuyas capas pasan desde este punto al otro lado del Montsec por el Este del Hostal-Roig, avanzan hácia el Mediodía por el Oriente de Vilanova de Meyá, se tienden por los montes que se levantan entre este pueblo y Alós, dejando asomar de vez en cuando ora las rocas numulíticas, como sucede en Gársola, ora las cretáceas como se ve por el camino de Baldomá á Vilanova, y por último, pasan al otro lado del Segre, por donde ya se desarrollan considerablemente.

Ademas de este manchon que, como vemos, no es más que un extremo del gran depósito de conglomerados que se manifiesta por la parte baja de la provincia, existe otro dentro de los límites de este trabajo, que viene de Occidente á penetrar en la cuenca del Noguera y que no pasa más allá de los montes que cierran por el Norte la cuenca de Tremp. Sus dimensiones son mucho más reducidas que las del anterior.

Este manchon de conglomerados se encuentra al bajar el Noguera desde el paso de Collagats y no se deja hasta llegar á la Pobla de Segur. Los señores De Verneuil y Keyserling, que han sido los primeros en citarlo (véase su Excursion por este rio), dicen que, sin duda por la rapidez de su viaje, no echaron de ver el contacto de estas hiladas con las rocas cretáceas; pero, á pesar de esto, comprendieron perfectamente su posicion verdadera y esta parte de su corte es del todo exacta, aunque la dibujaron guiados por una hipótesis. Al salir del desfiladero se vé muy bien cómo estas pudingas en bancos horizontales, con un ligero buzamiento al Norte, se apoyan en las calizas cretáceas que inclinan al S. O. En los bancos inferiores se nota, lo mismo que en la Sierra de Benavent, que los elementos son angulosos y de mayor tamaño que los de lo alto de las montañas.

Por la parte occidental los corta el rio Flemirell en el Pontet de Eriñá, como ya vimos al hablar del tramo senonense, figura 14. Por la parte oriental forman la Sierra de Pesonada, pasan por el Norte del pueblo de Agramunt, y llegan á cubrir los estribos de la divisoria que llaman Collada de la Crelleta, á unos 1,600 metros sobre el nivel del mar.

Una circunstancia hay que tener en cuenta en esta formacion y es que solo conserva los caractéres con que la acabo de señalar en la proximidad de sus altas montañas: alejándose de ellas los elementos disminuyen rápidamente de volúmen y toda la série se convierte en alternaciones de areniscas, conglomerados y arcillas de un tono más ó ménos rojizo; pero de esas rocas los conglomerados son los que ménos desarrollo ofrecen. Tal es el carácter que presentan las colinas de las orillas del Segre al dejar á Oliana y que es comun para las capas altas de este grupo en la meseta de Benavent y en todas partes.

La naturaleza de los estratos cambia con frecuencia; así es que si, por ejemplo, se sigue un banco de conglomerado, se le ve ir estrechando y formando á modo de una cuña entre otros de arenisca y arcilla, hasta que concluye por trasformarse en estas rocas.

Tambien merece tenerse en cuenta la presencia del granito en los bancos altos del conglomerado, como se vé en la montaña que separa Oger de Oliana, mientras que esta roca falta en las capas más bajas. Estas últimas, á juzgar por el poco desgaste de sus elementos, no los han recibido de gran distancia.

Despues de haber recorrido los puntos en que se presentan los conglomerados supra-numulíticos, y visto sus relaciones de posicion con los terrenos adyacentes, solo falta asignarles un sitio en la escala geológica. Yo entraría gustoso en esta materia si no hubiese notado entre mis observaciones y las de geólogos muy respetables, que me han precedido en el reconocimiento de algunos sitios, diferencias capitales, bastantes para que me abstenga de emitir por ahora una opinion definitiva sobre su edad.

Mr. Leymerie, en su reconocimiento del valle del Segre manifiesta [1] que «por Oliana, Solsona y Cardona se extiende una formacion de pudingas, areniscas y arcillas de la época eocena, que representa aquí la *Pudinga de Palassou* y sobre todo las areniscas de Carcassonne de los Pirineos franceses, hasta el punto de que los alrededores de Solsona recuerdan, dice, singularmente los de dicha ciudad francesa.» Debo hacer presente de paso que este autor, como todos, llama *Pudinga de Palassou* á unos bancos de conglomerados que corresponden en la vertiente septentrional del Pirineo á la hilada más elevada del sistema eoceno.

[1] *Bul. Soc. géol. de France*, 2e série, tomo XXVI, pág. 660.

Mr. De Verneuil en su Mapa geológico de España, segunda edicion, divide el *eoceno* en *numulítico*, y *areniscas* y *pudingas*: sitúa estas en Oliana, Pons, Solsona, etc., etc., en sus cortes citados del Noguera y del Essera, despues de hablar de la pudinga de La Pobla, dice que «muy desarrollada en los Pirineos españoles, se extiende hasta Montserrat y tambien por Alava y Navarra» [1], y más adelante (pág. 356) expresa que las pudingas que coronan el grupo numulítico podrian hacer parte de este ó de los depósitos lacustres superpuestos en la colina de Viacam (Huesca), que considera equivalentes de las areniscas y pudingas de Carcassonne, últimas hiladas eocenas segun D'Archiac, Leymerie, etc., etc.

Por mi parte creo del caso observar que la *Pudinga de Palassou* es concordante con las hiladas numulíticas que yacen bajo de ella. Sus bancos se han levantado á la vez que éstas, como dice Mr. Nogués en los *Annales de la Soc. de sciences industrielles de Lyon*, 1862, página 24, y tambien Mr. Leymerie. Pero esto no se verifica en nuestros conglomerados supra-numulíticos, pues al Norte de la Pobla de Segur sus capas horizontales van á descansar sobre las rocas cretáceas inclinadas del paso de Collagats y en el Montsec sobre las hiladas numulíticas, tambien inclinadas, de esta sierra; y siendo imposible desconocer que las pudingas y areniscas de la Pobla de Segur, Sierra de Benavent, Oliana, Pons, Solsona, son un mismo depósito, no veo medio de asimilar estas capas á la *Pudinga de Palassou*. Mejor se podria colocarlas en la base del *mioceno*, ya que la cordillera pirenáica señala la aparicion de este sistema; pero me detengo ante las ideas emitidas por tan distinguidos observadores y prefiero, antes de formular un parecer que pudiera estar en abierta oposicion con ellas, examinar los puntos que aún quedan por ver en el resto de esta vasta provincia.

La posicion de esas repetidas rocas de conglomerado con relacion á las cretáceas y numulíticas permite fijar la edad relativa, no sólo del Montsec, sino tambien de las demas montañas que existen entre esa sierra y la confluencia de los dos rios, puesto que viéndose en todas el numulítico dislocado á la vez que las capas cretáceas, y recibiendo los estratos horizontales del conglomerado superior, hay que reconocer que la época de su levantamiento debe ser la misma que la de la cordillera pirenáica, ya que en ésta las rocas cretáceas y

[1] *Bul. Soc. géol. de France*, 2e série, tomo XVIII, pág. 355.

numuliticas están colocadas del mismo modo con respecto á los conglomerados.

La orientacion de las capas del Montsec, que he medido en numerosos puntos, oscila entre E. 17° S. y E. 27° S. Los señores De Verneuil y Keyserling encontraron E. 25° S. en el Montsec de Aragon, extremo occidental de esta sierra que es ciertamente, como dicen, casi paralela al Pirineo.

## SISTEMA SUPERIOR.

No puede referirse al sistema terciario superior más que un pequeño manchon aislado en medio del terreno de transicion de la parte alta del Segre, que no es otra cosa sino el extremo del depósito lacustre de la Cerdaña, á juicio de Mr. Leymerie. Es tanto más justa esta observacion, cuanto que he podido reconocer en el cauce mismo del rio la existencia de un yacimiento de lignito, equivalente indudable de los bancos que se explotan en Sanabastre, mencionados por el distinguido profesor de Tolosa en su corte geológico del Segre, que he citado tantas veces por el interés que tenia para mis exploraciones, á pesar de que su trabajo solo versa sobre una parte del valle.

Este depósito lacustre ocupa el fondo de una pequeña cuenca en que se encuentra la poblacion de la Seo de Urgel y queda limitado por todas partes por las montañas pizarrosas que el Segre atraviesa; pero ha sufrido los efectos de una denudacion tan enérgica, que sus capas más altas han desaparecido casi por completo y las que han quedado apénas se descubren bajo los aluviones del rio. Puede, sin embargo, reconocerse que en los sedimentos de este antiguo lago intervinieron los elementos siguientes:

En la base, una capa de arcilla arenosa sostiene un grupo de bancos de arcilla y de carbon con un buzamiento marcado hácia el fondo de la cuenca. El único afloramiento que encontré está en la orilla misma, y las aguas lo ocultan en su estado normal; de modo que solo bajando mucho su caudal es cuando pueden proveerse de este combustible los pocos que suelen aprovecharlo. El espesor de sus capas oscila entre 3 y 20 centímetros y pude contar siete lechos en la porcion descubierta.

La parte superior consiste en una hilada de un color anaranjado formada de fragmentos angulosos de pizarras unidos groseramente por una arcilla roja. Su contacto con las capas que acabo de citar en la base no se puede distinguir por efecto de la situacion especial en que han quedado los restos de unas y otras: en efecto, de esta hilada arcillosa no se ve más que una porcion adosada contra las lomas pizarrosas del SO. de la Seo, en el extremo donde están las ruinas de la antigua *Torre de Solsona;* y los depósitos, ya vegetal, ya de aluvion, que se extienden por la llanura, al pié de estas colinas donde existe el castillo Castell-Ciutat, la Ciudadela, y más lejos Montferrer, ocultan las capas de lignito, que solo en el cauce mismo del Segre aparecen. De todos modos, el espesor de esta capa detrítica no baja de 20 metros. Por encima de ella aparece un aglomerado de cuarzo, pórfido y granito de unos 4 metros de espesor, formado de trozos de tamaño pequeño.

## DILUVIUM.

En todos los valles que surcan esta comarca, lo mismo de los principales rios que de los que les son tributarios, la accion diluvial se demuestra constantemente. Los fenómenos de corrosion y los de sedimentacion se han sucedido y áun se les nota en una misma localidad, atestiguando los unos la intensidad con que los otros se ejercieron. Recordaré el hecho, ya citado, de encontrarse en lo alto de las montañas de Toralla y Torallola grandes cantos de la pudinga roja cuarzosa del trias depositados encima de las margas senonenses, mientras que el rio Flemisell, resto mezquino de la gran corriente que los trasportó á dicho sitio, corre por la falda de estos montes á más de 400 metros de desnivel.

Esa roca que acabo de nombrar, procedente del tramo de la *arenisca abigarrada*, y el granito, con mucha frecuencia en descomposicion, son los principales elementos de que se compone el depósito de trasporte. Su volúmen es considerable en la parte alta de los valles, como sucede en las cercanías de la Seo de Urgel.

Los manchones aislados que tienen este origen se presentan en casi todos los puntos en que los valles se dilatan, siendo excusado citarlos toda vez que los cursos de los rios no ofrecen sino una con-

tinuada série de angosturas y de ensanches debida á la desigual resistencia de las rocas.

Cuando las cuencas de los rios son superficies extensas y deprimidas, como se verifica en la de Tremp, los elementos del *diluvium* son naturalmente más pequeños, y entonces van pasando por grados insensibles á los aluviones modernos.

BARCELONA 26 de Diciembre de 1873.

LUIS M. VIDAL.

# CATÁLOGO de las especies fósiles citadas en el precedente trabajo.

| ESPECIES. | AUTORES. | LOCALIDADES. |
|---|---|---|
| SISTEMA SILURIANO. | | |
| *Grupo superior.* | | |
| Orthoceras regularis. . . . . | Schlot. | Busen, Tahús. |
| O. bohemica. . . . . | Barr. | Idem. |
| SISTEMA JURÁSICO. | | |
| *Tramo liásico medio.* | | |
| Belemnites paxillosus. . . . | Schlot. | Collado de Montanisell. |
| Ammonites normanianus. . | D'Orb. | Monte de San Jorge (Camarasa). |
| Pholadomya ambigua? . . . | Sow. | Idem. |
| Pecten acuticostatus. . . . . | Lamk. | Collada carbonera (de Alós á Camarasa). |
| P. equivalvis. . . . . | Sow. | Sierra de Navarruy (Malpás) |
| P. textorius?. . . . . | Schlot. | Montsec de Ager. |
| Plicatula spinosa.. . . . . | Sow. | Collada Carbonera. |
| Gryphæa cymbium?. . . . . | Lamk. | Idem. |
| Rhynchonella Lycetti. . . . | Dav. | Idem, Sierra de Navarruy, Montsec de Ager. |
| Rh. tetraedra.. . . . . | Sow. | Collada Carbonera. |
| Rh. meridionalis. . . . . | Desl. y Coq. | Sierra de Navarruy, La Bansa. |
| Spiriferina oxyptera. . . . . | Buv. | Monte San Jorge. |
| Sp. rostrata.. . . . . | Schlot. | Collada carbonera, Sierra de Navarruy, Montsec de Ager. |
| Terebratula punctata.. . . . | Sow. | Monte San Jorge, Josa, Tuixent, La Bansa, Hostalet y Esplubius (Segre), etc. |
| T. subpunctata. . . . . | Idem. | Idem. |
| T. florella.. . . . . | D'Orb. | Idem. |

| ESPECIES. | AUTORES. | LOCALIDADES. |
|---|---|---|
| Terebratula resupinata.. . . | Sow. | Monte San Jorge, Sierra de Navarruy. |
| T. perovalis.. . . . . | Idem. | Idem, Santa Riña. |
| T. Jauberti. . . . . | Desl. | Idem, Monte de Gosol, Hostalnou (Segre), Sierra de Navarruy. |
| T. cornuta. . . . . | Sow. | Collada carbonera. |
| *Tramo lidsico superior.* | | |
| Belemnites canaliculatus.. . | Idem. | Monte San Jorge. |
| Ammonites bifrons.. . . . . | Brug. | Idem. |
| A. communis. . . . . | Sow. | Idem. |
| Gryphæa sublobata. . . . . | Desh. | Hostalet (Segre), La Bansa, Meson dels Esplubius (Segre). |
| Rhynchonella tetraedra. . . | Sow. | Meson dels Esplubius (Segre), Sarroca, Sierra de Navarruy. |
| Rh. cynocephala. . . . . | Rich. | Monte San Jorge, Esplubius (Segre). |
| Rh. epiliasina.. . . . . | Leym. | Hostalet (Segre), La Bansa. |
| SISTEMA CRETÁCEO. | | |
| *Tramo aptense.* | | |
| Cerithium Valeriœ.. . . . . | De Vern. | Montsec de Vilanova |
| Vycaria Lujani. . . . . | Idem. | Idem. |
| Ostrea Boussingaulti.. . . . | D'Orb. | Hostalnou (Segre). |
| O. aquila. . . . . | Idem. | Orgañá. |
| Rhynchonella gibbsiana. . . | Dav. | Idem. |
| Rh. contorta. . . . . | D'Orb. | Idem. |
| Terebratula Cloris. . . . . | Coq. | Idem. |
| T. sella. . . . . | Sow. | Idem, Hostalnou. |
| T. longella?.. . . . . | Leym. | Idem. |
| T. tamarindus. . . . . | Sow. | Montsec de Vilanova. |
| Terebratella crassicosta. . . | Leym. | Orgañá. |
| Orbitolina lenticularis. . . . | D'Orb. | Idem, Montsec de Vilanova. |
| *Tramo turonense.* | | |
| Mytilus Verneuili. . . . . | Prado. | Montsec de Ager. |
| M. Guerangeri. . . . . | D'Orb. | Idem. |
| Lima ovata.. . . . . | Roemer. | Idem. |
| L. semisulcata. . . . . | Desh. | Idem. |
| Ostrea caderensis.. . . . . | Coq. | Montsec. |
| O. spinosa. . . . . | Math. sp. | Idem. |

| ESPECIES. | AUTORES. | LOCALIDADES. |
|---|---|---|
| Hippurites canaliculatus.. . | Roll. | Montsec de Ager. |
| H. Toucasi. . . . . | D'Orb. | Idem, Pasnou (Vilanova de Meyá). |
| H. Organisnas. . . . . | Des Moul. | Idem, Orgañá. |
| H. sulcatus. . . . . | Defr. | Segre (de Coll de Nargó á Oliana). |
| Radiolites acuticostatus. . . | D'Orb. | Montsec de Ager. |
| R. angulosus. . . . . | Idem. | Idem. |
| Sphœrulites angeiodes. . . . | Lamk. | Idem. |
| Sph. Toucasi. . . . . | D'Orb. | Idem. |
| Sph. squamosus.. . . . . | Idem. | Pasnou (Vilanova de Meyá.) |
| Sph. Moulinsi.. . . . . | Math. | Idem. |
| Sph. Ponsianus.. . . . . | D'Orb. | Idem, Montsec de Ager. |
| Sph Pailleti. . . . . | Idem. | Montsec de Ager. |
| Requienia Toucasiana. . . . | Idem. | Sierra de Santa Liña. |
| Rhynchonella difformis. . . | Idem. | Montsec de Ager. |
| Rh. Lamarckiana. . . . . | Idem. | Idem. |
| Goniopygus Marticensis. . . | Cott. | Idem. |
| Cyclolites polimorpha. . . . | Ed. y Hai. | Idem. |
| Ceratotrochus minimus. . . | From. | Montsec de Vilanova. |
| Astrocœnia Konincki. . . . | Ed. y Hai. | Collada de Xera (Cubells). |
| Columnastrœa striata. . . . | Idem. | Montsec de Ager, Pas nou. |
| Alveolina compressa. . . . . | D'Orb. | Idem. |
| *Tramo senonense.* | | |
| Corbula striatula. . . . . | Gold. | Montsec de Vilanova. |
| Lima ovata. . . . . | Roem. | Idem. |
| Janira striato-costata.. . . . | Gold. sp. | Segre (de Coll de Nargó á Oliana). |
| J. quadricostata. . . . . | Gein. sp. | Idem, Montsec, Puente de Eriñá. |
| Ostrea larva. . . . . | D'Orb. | Alzamora. |
| O. vesicularis.. . . . . | Lamk. | Collado de Tuixent, Segre (de Coll de Nargó á Oliana). |
| O. Caderensis.. . . . . | Coq. | Montsec. |
| O. spinosa.. . . . . | Math. sp. | Montsec, Segre (de Coll de Nargó á Oliana). |
| O. auricularis.. . . . . | Gold. | Cellent de Orgañá, Segre (de Coll de Nargó á Oliana). |
| O. Matheronana. . . . . | D'Orb. | Puente de Eriñá. |
| Hippurites Arnaudi. . . . . | Coq. | Montsec de Ager. |
| H. radiosus. . . . . | Des Moul. | Cellent de Orgañá. |
| Radiolites fissicostatus. . . . | D'Orb. sp. | Montsec de Ager. |
| Sphœrulites sinuatus. . . . . | Idem. | Idem. |
| Rhynchonella Cuvieri.. . . . | D'Orb. | De Coll de Nargó á Oliana. |

| ESPECIES. | AUTORES. | LOCALIDADES. |
|---|---|---|
| Rhynchonella difformis. . . | D'Orb. | Cellent de Orgañá, Montsec, Collado de Tuixent. |
| Terebratula Nanclasi. . . . . | Coq. | Montsec. |
| Terebratula divaricata. . . . | Leym. sp. | Cellent de Orgañá, de Coll de Nargó á Oliana. |
| Echinocórys vulgaris. . . . . | Brey. | Boixols. |
| Micraster coranguinum. . . | Agas. | Puente de Eriñá, Boixols, Monte Santa Fé (Orgañá), Montesquiu. |
| Cyphosoma Maresi. . . . . | Cot. | Montsec de Vilanova, de Coll de Nargó á Oliana. |
| Diploctenium subcirculare. . | Mich. | Idem. |
| Cyclolites polimorpha. . . . | Ed. y Hai. | Idem. |
| *Tramo garumnense.* | | |
| Lychnus Sanchesi. . . . . | Vidal. | Isona. |
| Melania saginata. . . . . | Idem. | Idem. |
| M. dives. . . . . | Idem. | Idem. |
| M. heptagona. . . . . | Idem. | Idem. |
| M. stillans. . . . . | Idem. | Idem. |
| Melanopsis crastina. . . . . | Idem. | Idem. |
| M. serchensis. . . . . | Idem. | Idem. |
| M. vacua. . . . . | Idem | Idem. |
| Natica placida. . . . . | Idem. | Idem. |
| N. rudis. . . . . | Idem. | Idem. |
| Nerita Malladœ. . . . . | Idem. | Idem. |
| Dejanira Matheroni. . . . . | Idem. | Idem. |
| Trochus convallii. . . . . | Idem. | Idem. |
| Cerithium Guzmani. . . . . | Idem. | Idem. |
| C. Isonœ. . . . . | Idem. | Idem. |
| C. armonicum. . . . . | Idem. | Idem. |
| Cyrena laletana. . . . . | Idem. | Idem, Coll de Nargó. |
| C. parthenia. . . . . | Idem. | Idem. |
| C. eximia. . . . . | Idem. | Idem. |
| Cardium Duclouxi. . . . . | Idem. | Idem. |
| Ostrea Verneuili. . . . . | Leym. | Idem, Coll de Nargó. |
| O. garumnica. . . . . | Coq. | Idem, id. |
| Hippurites Castroi. . . . . | Vidal. | Idem. |
| Columnastræa Leymeriei. . | Idem. | Idem. |
| Valloria Egozcuei. . . . . | Idem. | Idem. |
| SISTEMA TERCIARIO INFERIOR. | | |
| *Grupo numulítico.* | | |
| Turritella imbricataria. . . . | Lamk. | Ametlla de Balaguer. |

| ESPECIES. | AUTORES. | LOCALIDADES. |
|---|---|---|
| Turritella uniangularis.. . . | Lamk. | Santa María de Meyá. |
| T. Duvalii. var. B. . . . . | A. Roua. | Idem. |
| Natica albasiensis.. . . . . | Leym. | Idem. |
| Nerita Schmideliana. . . . . | Chem. | Guardia de Tremp. |
| Cerithium Palense. . . . . | A. Roua. | Santa María de Meyá. |
| C. Lejeunii?. . . . . | Idem. | Idem. |
| Panopea elongata.. . . . . | Leym. | Idem. |
| Ostrea Archiaciana.. . . . . | D'Orb. | Josa. |
| O. multicostata.. . . . . | Desh. | Santa María de Meyá. |
| Terebratula Montolearensis. | Leym. | Oronés, Guardia de Tremp. |
| Eupatagus ornatus. . . . . | Agas. | Guardia de Tremp. |
| Nummulites exponen. . . . | Sow. | Josa. |
| N. biarritzensis.. . . . . | D'Arch. | Guardia de Tremp. |
| Operculina granulosa.. . . . | Leym. | Idem. |
| Alveolina ovoidea. . . . . | D'Orb. | Idem, Oronés. |
| A. oblonga. . . . . | Idem. | Santa María de Meyá. |
| Numulites punctatus.. . . . | Leym. | Ametlla de Balaguer. |

# SISTEMA HULLERO DE PUERTOLLANO.

## PROVINCIA DE CIUDAD-REAL.

NOTA DE MR. DE REYDELLET (1).

Por encargo de D. Manuel Fernandez de Castro, Director de la Comision del Mapa geológico de España, presento á la Sociedad el tomo 1.° del BOLETIN de dicha Comision y dos MEMORIAS; la una Resúmen de los trabajos geodésicos y topográficos hechos por los ingenieros encargados de estudiar la cuenca carbonífera de Astúrias; la otra, del ingeniero Jefe de minas D. Felipe M. Donayre, que contiene el bosquejo de una descripcion física y geológica de la provincia de Zaragoza.

En el BOLETIN de la Comision, su ilustrado Director ha dado un Resúmen bibliográfico que será de una gran utilidad para los estudios y las investigaciones de las personas que con interés científico ó industrial, recorran la Península. En este trabajo se rinde un justo tributo á la memoria del eminente De Verneuil, y se consideran sus trabajos y los de sus colaboradores, como el punto de partida de los estudios modernos en la geología de España.

Introduccion tan interesante va seguida de noticias y resúmenes análogos á los del *Boletin de la Sociedad Geológica de Francia.*

Entre ellos figura el resultado de algunas observaciones hechas por el ingeniero Sr. Caminero, rectificando los datos geológicos conocidos para la provincia de Ciudad-Real, y al mismo tiempo se indica la existencia del sistema carbonífero en Puertollano.

Este descubrimiento, completamente casual, se debe á los ingenieros de la casa de los Sres. Loring-Heredia-Larios, al volver de

(1) Traducido del *Bulletin de la Société géologique de France*, 3.ª série, t. III, p. 160, por D. de C.

una visita á los criaderos metalíferos del valle de Alcudia, y nosotros nos proponiamos hacer sobre este asunto una nota, cuando hemos visto que ya se habia señalado el hecho, aunque de una manera sucinta, por el Sr. Caminero [1].

Este ingeniero se contenta con indicar la presencia en Puertollano de filadios carbonosos, en los que se observan impresiones vegetales, que han dado lugar á varios registros de carbon, hasta ahora sin resultado industrial. Algunas impresiones de las citadas, determinadas en Madrid, han dado las especies siguientes:

| | |
|---|---|
| Sphenophyllum emarginatum..... | Brongn. |
| Calamites Suckowii..... | Brongn. |
| Pecopteris arborescens..... | Brongn. |
| Sigillaria tessellata..... | Brongn. |

El Mapa de De Verneuil coloca en la formacion siluriana la planicie de Puertollano, por donde corre el Ojailen, lo mismo que la llanura contigua de Almodóvar del Campo, donde el Sr. Caminero ha reconocido la existencia del terreno terciario. Los dos valles están limitados por norte y sud por sierras escarpadas de cuarcitas silurianas.

Marchando de Badajoz á Ciudad-Real, despues de haber pasado las estaciones de Almaden y Almadenejos y cruzado el valle de Alcudia, el camino de hierro sigue por la parte septentrional de la cadena de cuarcitas que separa este último valle de los de Veredas y Puertollano; remonta el curso del rio Valdeazogues, y desciende despues por el del Ojailen hasta Puertollano, donde cruza otra cadena de cuarcitas y penetra en el valle terciario de Almodóvar [2].

La llanura de Puertollano, comprendida entre las dos cadenas de cuarcita, tiene de norte á sud de cuatro y medio á cinco kilómetros de anchura, y está cubierta por una espesa capa de tierra vegetal, en la que abundan las guijas de cuarcitas silurianas y los fragmentos de rocas volcánicas. Cuatro ó cinco kilómetros es, pues,

[1] Téngase en cuenta que Mr. de Reydellet se refiere al artículo publicado en el tomo 1.º del BOLETIN, que no es, como allí se dice, sino un extracto de los datos recogidos por el Sr. Caminero. *(N. del T.)*

[2] Segun el Sr. Caminero, la villa de Almodóvar está edificada sobre un asomo volcánico.

á lo sumo, el ancho del sistema hullero, cuya longitud conocida parece ser de ocho kilómetros, si se atiende á las concesiones mineras pedidas aunque, mientras no se hagan observaciones en contrario, puede suponerse que aquella formacion se extiende por casi todo el curso del Ojailen; es decir, que tiene una longitud dos ó tres veces mayor que la citada.

En la lijera excursion hecha por nosotros á Puertollano, hemos observado que las capas (cuya direccion, perpendicular á la del valle, es próximamente de norte á sud) se inclinan ligeramente al este. Esta observacion está en oposicion con todas las que hemos hecho en el sistema carbonífero de Sierra-Morena, donde las capas se presentan siempre muy incluidas. Tal disposicion de los sedimentos ha sido probablemente la causa de que la mancha carbonífera de Puertollano haya pasado inadvertida á las investigaciones de Mr. De Verneuil.

Despues de la excursion de este geólogo, se ha construido el ferro-carril de Badajoz: la piedra de la estacion se ha extraido de canteras de arenisca carbonífera, en la que se observan impresiones vegetales; los ladrillos de las obras de fábrica se han hecho con arcillas del sistema hullero, en medio de las cuales abundan las mismas impresiones; y sin embargo, durante varios años de construccion y de explotacion, nadie habia notado la existencia del período carbonífero. Han sido precisos la apertura de una noria junto al camino de Alcudia, y el paso casual por aquel sitio de un ingeniero, para llegar á ese descubrimiento.

En las numerosas concesiones pedidas, sólo se han abierto dos pozos de 25 á 30 metros de profundidad. La abundancia de aguas, relativamente á los medios de agotarlas, no han permitido pasar más adelante, por lo que es probable, dada la horizontalidad de las capas, que las investigaciones se continúen por medio de sondeos.

A corta distancia de la poblacion, por el sudeste, se encuentran grandes escavaciones de donde se extrae la tierra para la fabricacion de ladrillos; y el suelo está cubierto de fragmentos de hierro carbonatado con impresiones vegetales, entre las cuales abunda el *Pecopteris arborescens*.

Debajo de una arenisca pizarrosa se encuentra una capa de arcilla, casi superficial, y debajo de ésta, á 6 ó 7 metros del suelo existe otra que se explota por medio de trabajos subterráneos de poco desarrollo. A los productos de esta explotacion pertenecen

las lanchas de hierro carbonatado, características del sistema carbonífero.

Siguiendo el camino que conduce al valle de Alcudia, se encuentran, á 3 kilómetros al sud de Puertollano, los pozos de que ántes se ha hablado, en cuya profundidad de 25 á 30 metros se han atravesado capas poco gruesas de arenisca pizarrosa blanca, de pizarra gris, de pizarras negras con venillas de un carbon brillante, muy negro y fácilmente inflamable al contacto de una bugía, y por último, bancos de pizarra negra hojosa, con coprolitos y nódulos, y cuyo aspecto nos ha recordado las capas análogas del periodo permiano de l'Herault y de Saone-et-Loire. La presencia de *Walchias* en aquellos bancos, hubiese completado la analogía; y esta coincidencia ha sido confirmada por MM. Zeiller y Grand'Eury, á cuya amabilidad hemos tenido que recurrir para determinar los fósiles que habiamos recogido. La horizontalidad de las capas es otra de las circunstancias que nos inducian á ver allí una prueba de la existencia del sistema permiano, todavía desconocido en España; pero el aspecto francamente hullero de ciertas capas, nos hicieron abandonar esa idea.

Entre las impresiones sometidas al exámen de MM. Zeiller y Grand'Eury, se pueden citar las siguientes:

Volkmannia gracilis.
Valchia piniformis.
Calamites Suckowii.
C. cistii.
Pecopteris dentata.
P. pteroides.
P. arborescens.
Goniopteris elegans.
Catenaria decora.
Cordaites.
Sphenophyllum fimbriatum.
Asterophyllites grandis.

Todas estas especies se encuentran en el sistema hullero superior del centro de Francia, y en particular en las capas más elevadas de la cuenca de Aubin.

La figura 1.ª representa un corte del terreno, segun la linea N. S. que pasa por Puertollano, y en el cual se ve la depresion por donde

el ferro-carril atraviesa la cadena de cuarcitas que separa los valles de Ojailen y Tirteafuera, cuyas aguas corren en opuestas direcciones.

La vía pasa entre el cerro de San Sebastian, al oeste, y el de Santa Ana, donde se encuentra el antiguo telégrafo óptico, al este.

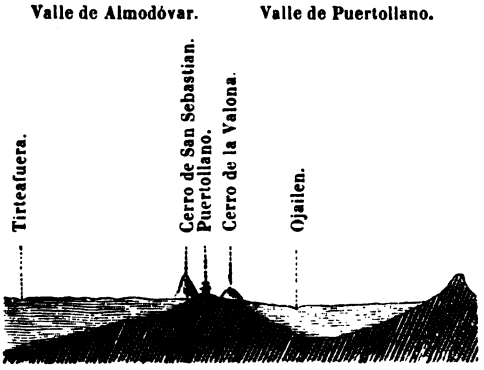



Fig. 1.ª Corte del terreno segun el meridiano de Puertollano.

En este sitio se explotan algunos minerales de hierro que yacen entre las cuarcitas silurianas.

La figura 2.ª es una vista tomada desde el sud del pueblo.

Fig. 2.ª Vista al S. de Puertollano.

⌣ Cerro de la Valona. ⌣ ⌣ Cerro del Castillejo.

En esta vista hemos indicado dos cerros, coronados por manchas volcánicas, el de la Valona, al oeste, sobre la márgen izquierda del Ojailen, y el del Castillejo del Rio, al este, sobre la márgen derecha. Al pié de la masa basáltica de este último, que no parece tener ramificaciones en el suelo, se abrió la cantera de arenisca, de donde se extrajeron los sillares empleados en la construccion de la estacion de Puertollano.

Estando el desmonte que hay al oeste de la estacion en el siluriano, hemos supuesto en la figura 1.ª que un asomo de este periodo separaba la cuenca hullera de Puertollano de la formacion terciaria que constituye la llanura de Almodóvar. Ademas, hemos leido en el *Boletin* que acabo de presentar, que los geólogos españoles asignan poco espesor á las capas terciarias, cuya superposicion directa al sistema siluriano ha quedado descubierta por efecto de los arrastres de las aguas. Seria, por consecuencia, aventurado el suponer que el periodo hullero se extiende por debajo de la formacion terciaria de las llanuras de Almodóvar y Villamayor.

Nos ha faltado tiempo para completar estas observaciones; pero tales como son podrán servir de punto de partida para otras sucesivas.

# FOSFORITA DE BELMEZ.

## PROVINCIA DE CÓRDOBA.

NOTA DE Mr. DE REYDELLET (1).

Los estudios sobre el orígen de la fosforita pueden encontrar nuevos datos en vista de los ejemplares procedentes de Belmez, cuya textura tuberculosa y concrecionada indica la accion del agua al tiempo de su formacion.

Aún son más interesantes tales ejemplares, porque en ellos se ven abundantes tallos de *encrinites*, semejantes á los de la caliza carbonífera, dentro de la que se hallan los depósitos de fosforita. Estos fósiles se ven no sólo entre las cuticulas más externas de los nódulos concrecionados, las que se han modelado sobre ellos, si que tambien en las porciones internas de la masa fosfatada.

Todos los ejemplares en cuestion proceden de investigaciones ejecutadas en una superficie bastante limitada en la ladera de una escarpa caliza de la *Sierra Palacio* correspondiente á la formacion carbonífera de Belmez.

El plano de la localidad donde se han hecho tales investigacio-

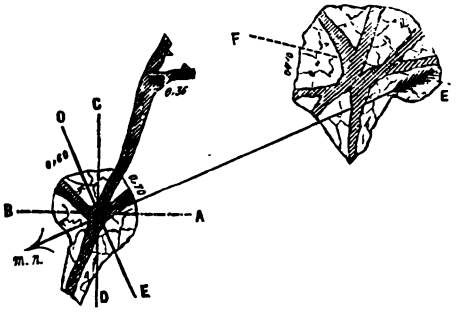



Fig. 1.ª Plano de la zanja y pozo.

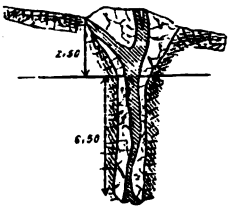



Fig. 2.ª Corte segun la linea *AB*.

(1) Traducido del *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, t. I, p. 350, por D. de C.

nes (fig. 1.ª) y los cortes (figs. 2.ª, 3.ª y 4.ª), indican la irregularidad de los yacimientos del fosfato calizo que hemos representado por medio de un rayado.

Fig. 3.ª Corte segun la línea *CD*.

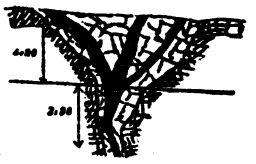


Fig. 4.ª Corte segun la línea *EF*.

A veces, principalmente en los afloramientos, la fosforita está rodeada por una tierra arcillosa; en otras partes toca á la caliza, atravesando en algunos puntos de una á otra roca los encrinos.

De estos hechos puede tal vez deducirse la contemporaneidad de la fosforita con los encrinos, aunque tambien puede pensarse que bajo la accion de las aguas minerales que han originado el fosfato de cal, la caliza, llena ya de restos fósiles, fué disuelta en parte, y aquellos se mezclaron con la masa fosfatada, trasformándose ó absorbiendo en parte esta sustancia.

En uno de los ejemplares recogidos, se ve una porcion de su masa con aspecto córneo y un *encrinites* cuyos restos, áun nacarados, hacen suponer que no han sido trasformados en fosfato, mientras que en otro ejemplar estalactiforme la parte central tiene gran semejanza con un hueso: en un tercero se puede ver la sucesiva formacion de las capas concrecionadas que le constituyen, y entre ellas una sustancia metálica que parece ser óxido de manganeso.

Los trabajos hechos han enseñado, que hasta la profundidad de 12 metros, que es la mayor que se ha alcanzado, las venas de fosforita parecen terminar en cuña en todos sentidos.

Lo que sabemos de los criaderos de Estremadura, hace creer que las mismas causas que en Espiel son las que han presidido para su formacion, lo mismo en los que asoman en los granitos, que los que se explotan entre las pizarras y calizas de transicion [1].

[1] Aun cuando la Comision del Mapa Geológico prepara la publicacion de un trabajo especial, resultado del estudio de los criaderos de fosforita de Estremadura, no podemos ménos de llamar la atencion de nuestros lectores sobre la trascendencia de las observaciones de Mr. Reyde-

En los granitos, por lo general, la fosforita desaparece á una corta profundidad; en las pizarras afecta una disposicion lenticular, y cual en el granito, se presenta en masas de poca altura: en las calizas, y sobre todo, en el contacto de estas con los filadios, es donde están los criaderos más abundantes en bolsadas frecuentes.

Aunque las explotaciones no han pasado de 30 á 40 metros por bajo de la superficie, se observa ya una gran disminucion en la masa fosfatada, hecho que hacemos constar simultáneamente con la abundancia de cavidades, para encontrar los efectos del agua que, indudablemente, ha contribuido á la formacion de la fosforita.

Terminaremos haciendo observar que los españoles han calificado muy bien la fosforita, verdadero Proteo mineral, dándola el nombre de *piedra engañosa*.

llet, pues si como parece de ellas deducirse, los veneros de fosforita en España reconocen un orígen geiseriano y desaparecen á corta profundidad, la vida de las explotaciones de los fosfatos en cada punto está contada, y únicamente la abundancia de criaderos podrá suplir en cierto modo el menguado porvenir de cada uno de ellos. *(N. del T.)*

# DEPÓSITOS DE HUESOS

EN

# CASTILLA LA VIEJA,

Y PRINCIPALMENTE EN LA PARTE LLAMADA

## TIERRA DE CAMPOS.

Llama justamente la atencion la enorme cantidad de hueso, tanto reciente como enterrado, y principalmente de este último, que de algunos años atras viene exportándose al extranjero, de las provincias de Palencia, Búrgos, Leon, Valladolid, Zamora, Salamanca y algunos puntos de Aragon y Navarra.

Prescindiendo de cierto órden de consideraciones que nacen al pensar que en paises eminentemente agrícolas, como las Castillas y Aragon, vean con indiferencia la salida de sustancias que encierran los principales elementos de fertilidad de las tierras, en vez de aplicarse á convertirlas en abonos, como hacen los compradores extranjeros, excita vivamente la curiosidad no sólo del geólogo y naturalista, sino tambien del arqueólogo, un fenómeno que hace del suelo de extensas localidades un inmenso osario, y presenta asociados en el mismo depósito objetos pertenecientes á épocas y civilizaciones muy distantes.

Nombrado el año 1870 Jefe de la provincia de Palencia, me pareció que no estarian fuera de lugar en la Memoria estadística referente al mismo, todas las noticias que pude recoger sobre este hecho, que por cierto creia más conocido de lo que realmente lo era, dado el tiempo que llevaba de verificarse la extraccion y exportacion de huesos; pero pude convencerme de lo equivocado que estaba al ver llegar en el verano de dicho año al Sr. D. Juan Vilanova, á quien tuve el gusto de acompañar despues á Paredes y Carrion,

atraido por la nueva de que en los Melgares se habian sacado más de 5000 kilógramos de hueso enterrado. Si sorpresa pudo causarle esto, no fué ménor la que tuvo cuando le enteré de las cantidades extraidas de otros puntos, y vió el enorme monton preparado para embarque en el ferro-carril del Norte, del cual pudo sacar huesos labrados y objetos de metal.

Como en la citada Memoria recopilé cuantos datos pude recoger, creo conveniente trascribir aquí la parte que se refiere á estos depósitos de huesos. Dice así:

«El hueso exportado, fuera de una pequeña parte que es reciente y procede de los ganados que se crian en estas provincias, se encuentra en una formacion de acarreo, compuesta de capas delgadas de *arcilla amarillenta* ó *rojiza*, que alternan con otras de *arena* y *guijo fino* y *margas*, y de una especie de *tierra gris*, que por su aspecto parece *ceniza*, por lo que se da vulgarmente el nombre de *cenizales* á estos depósitos. Otras veces sólo se compone de una capa de arcilla arenosa, suelta y removida, y en ella aparecen los huesos, siempre envueltos en la ceniza: todas estas capas se hallan cubiertas por la tierra vegetal y descansan sobre un depósito cuaternario de poco espesor en lo general *(diluvium)*, constituido por arcilla amarillenta ó rojiza y cantos rodados de cuarcita roja, procedentes quizá de las montañas del Norte y Noroeste de la provincia de Palencia y terrenos carbonífero y devoniano: los depósitos de huesos se presentan en los valles y laderas de las mesetas y colinas terciarias.

En ellos se encuentran huesos de ciervo labrados ó sin labrar, huesos de caballo, de buey, de cabra, de oveja, de jabalí (colmillos labrados ó sin labrar), de perro, de algunos roedores, etc., en su mayor parte de especies, al parecer, idénticas á las actuales, (salvo quizá un gran ciervo y una especie de buey de enorme testuz), á una profundidad que no excede de uno á tres metros á contar de la superficie. Hállanse revueltos con útiles y adornos, tanto de asta de ciervo como de hueso, bronce, oro y hierro; con restos de alfarería tosca y fina tambien de vidrio, y en algun punto (Paredes de Nava) con pequeños trozos de madera casi carbonizados. Los pedazos de asta de ciervo están labrados unos con tal limpieza en las aristas, que parecen acusar el empleo del acero, y otros simplemente desgastados por la punta ó toscamente preparados como para servir de martillo ó mango de una herramienta; hay tambien rodajas de la misma materia, en las que evidentemente ha tenido que hacerse uso del torno,

y estilos ó punteros de los que servian á los romanos para escribir en sus tabletas enceradas, encontrándose tambien agujas crinarias de hueso ó metal, otras de asta de ciervo como para coser pieles, anillas de bronce, fíbulas, trozos de vidrio irisado, imperdibles y otros dijes ó juguetes, como bolitas de barro, etc.; objetos todos que si por sus formas recuerdan los encontrados en otros puntos y atribuidos á las edades de la piedra pulimentada, bronce y primera edad del hierro, son sin embargo muchos de ellos exactamente iguales á los que se han extraido de enterramientos romanos. Junto con pedazos de alfarería grosera, como la hay en todos tiempos, aparecen trozos de barro saguntino (Paredes de Nava), notables por su finura y color y el gusto de los medallones y adornos que los cubren; encuéntranse tambien monedas celtíberas, romanas y de los siglos medios, espadas, puñales, picas y otras herramientas de hierro; todo ello mezclado á distintas profundidades, sin órden alguno de sobreposicion, de modo que no es fácil hacer clasificacion de tiempos, civilizaciones ó edades con respecto á estos depósitos.

A la misma profundidad y en la misma capa de donde se han sacado huesos de ciervo, etc., y en un prado inmediato á la estacion del N. O. de Palencia, se han encontrado sepulcros romanos, unos de piedra y de los siglos II al IV de nuestra Era, y otros formados simplemente de dos tejas sobrepuestas, encerrando esqueletos de niños; y es tal la confusion de objetos que presentan estos depósitos, que entre los huesos de ciervo, jabalí, etc., se ha encontrado en Cisneros un *Cristo de metal*. Tambien se hallan algunas hachas de piedra pulimentada, en Melgar, Paredes y la Sierra de Cervera.

Difícil es señalar una causa y explicar la formacion de estos depósitos: si su existencia en terrenos de acarreo y en el fondo de los valles ó cuencas y en las laderas de los páramos, y la misma confusion de los restos que encierran, induce á suponer una inundacion general que, barriendo terrenos en que pudieran hallarse separadamente los acumulara en las depresiones en que ya existia el diluvium ó terreno cuaternario; contra esta hipótesis hay la circunstancia de no conservarse memoria de este cataclismo general, que debió ser un hecho relativamente moderno, por la fecha de muchos de los objetos encontrados, y la no ménos atendible de sacarse las mayores cantidades de sitios donde existieron poblaciones romanas.

Sea como quiera, nueve años hace que empezó la exportacion de huesos, y en los últimos de sequía y malas cosechas, la extraccion y

venta de los mismos ha proporcionado un grande alivio á los jornaleros y pobres de Castilla.

Los datos que siguen, que se ha procurado sean exactos en lo posible, dan una idea no sólo de la pérdida qne sufren estas provincias, sino tambien de la importancia de los osarios, teniendo en cuenta que la mayor parte, casi la totalidad, es hueso enterrado, ó de mina, como se le llama en el país.

Durante los cuatro primeros años (1862 á 1865), el hueso procedia exclusivamente de Palencia y sus alrededores; era reciente ó granado, y su precio de seis á doce cuartos arroba; en los cinco años siguientes ha llegado á dos y medio, tres y medio y tres reales setenta y cinco céntimos, extrayéndose no sólo de los pueblos de la provincia, sino de algunos de los limítrofes. La falta de lluvias y de trabajo en los campos llevó á todos los braceros á buscar huesos, descubriéndose en los años 1868, 69 y 70, cinco depósitos en los Melgares, Carrion de los Condes, Paredes de Nava, Palenzuela y Palencia; los puntos que mayores cantidades han dado y siguen dando, son: Carrion, Palenzuela, Melgares y Palencia.

La cantidad de hueso exportado ha sido en

| | Kilógramos. |
|---|---|
| 1862.. . . . . | 8.671 |
| 1863.. . . . . | 5.175 |
| 1864.. . . . . | 18.400 |
| 1865.. . . . . | 56.959 |
| 1866.. . . . . | 1.089.671 |
| 1867.. . . . . | 2.857.750 |
| 1868.. . . . . | 2.518.500 |
| 1869.. . . . . | 3.369.500 |
| 1870.. . . . . | 2.583.440 |
| *Total*. . . . . | 12.508.066 |

de los que sólo unos 320.000 kilógramos son recientes; el resto es hueso enterrado ó de mina.

Los 2.583.440 kilógramos exportados en 1870, proceden de los puntos que á continuacion se expresan, y en las cantidades que se indican.

| | Hueso enterrado. Kilógs. | Hueso reciente. Kilógs. |
|---|---|---|
| Palencia y sus alrededores.. . . . . | 654.000 | 46.000 |
| Palenzuela.. . . . . | 400.000 | " |
| Benavente (provincia de Zamora). . . . . | 350.000 | " |
| Rioseco, Villarramiel, Villalon y los Melgares. . . . . | 350.000 | 150.000 |
| Carrion y sus cabeceras. . . . . | 200.000 | 25.000 |
| Osorno, Alar, Espinosa y Herrera.. . . . | 200.400 | " |
| Cisneros.. . . . . | 30.000 | " |
| Villada. . . . . | 60.000 | " |
| Paredes de Nava. . . . . | 118.000 | " |

Se conduce á Francia é Inglaterra y se destina parte del reciente ó granado á la fabricacion de negro animal para la clarificacion de azúcares, y el residuo de esta operacion y el hueso de mina, que ha perdido toda su parte orgánica, á la preparacion de abonos químicos.

Segun los precios arriba indicados, esta extraccion representa un beneficio inmediato de cerca de un millon de pesetas en los nueve años, y ante esta consideracion cede la del daño futuro.

Durante el año 1871 la exportacion, tanto de huesos recientes como enterrados, desde Palencia, como punto de depósito, fué de 4.400 toneladas métricas, ó sean 4.400.000 kilógramos, procedentes de

| | Toneladas | |
|---|---|---|
| La provincia de Valladolid. . . . . | 900 | hueso reciente. |
| Palenzuela. . . . . | 500 | huesos enterrados. |
| Palencia, Paredes de Nava, Sahagun, Villalon y Benavente. . . . . | 3.000 | casi en su totalidad de mina ó enterrados. |
| *Total*.. . . . . | 4.400 | |

Estas 4.400 toneladas se han pagado á 0,94 de peseta los 11$^{k}$,5, representando por tanto un valor de 359,652 pesetas.

No he recibido los datos que esperaba, relativos al año de 1872 y actual, en los cuales ha seguido la extraccion, aunque probable-

mente menor que en los citados; pues las grandes cosechas logradas en Castilla, habrán distraido á los jornaleros de la busca de huesos, recurso de sus malos años. Basta, sin embargo, con los datos presentados para comprender la importancia de los depósitos, y sólo queda encontrar una explicacion satisfactoria de su procedencia.

Confieso que en un principio vi en ellos un fenómeno inexplicable, puesto que, como he dicho ya, no podia suponerse un arrastre debido á grandes inundaciones y dentro del período histórico, por no quedar recuerdo escrito ni tradicion de un hecho tan notable: la autoridad del Sr. Vilanova, reforzada con la lectura de la obra escrita por Mr. Le Hon, me hizo tomar, por prehistóricos, algunos de los objetos de arte encontrados con los huesos, tanto de los fabricados con ellos como de los de bronce; de ser así, el interés de estos depósitos subiria de punto, y el hacinamiento en una pequeña capa de objetos, pertenecientes á épocas tan distantes, sería doblemente inexplicable.

Hoy mi opinion ha variado, ó, mejor dicho, se ha fortalecido la que desde el primer momento formé, y considero que estos depósitos no son si no un testimonio de la gran poblacion que sustentaba Castilla en la época romana y siguientes, formándose poco á poco, como se estarán formando hoy dia al rededor de las poblaciones importantes en las que no se dé aplicacion particular á los huesos de los animales muertos naturalmente, ó destinados á la alimentacion [1].

Me hace creer esto:

Primero. Que por grande que aparezca la cantidad de hueso extraida, áun triplicándola ó quintuplicándola, cabe dentro de la que resultaria de los animales que han vivido en esos parajes durante el largo período de años y siglos de las épocas citadas; sirva de prueba el hueso granado ó reciente que figura en la estadistica de exportacion que he presentado.

Segundo. Que la mayor parte de los huesos que he podido ver, pertenecen á ganados ó á animales domésticos, pocos á los silvestres, y áun éstos son de los que existen todavía en la localidad, predominando los bueyes, las cabras, los perros, algun roedor y los ciervos; estos últimos, antes de la completa destruccion de los bosques,

(1) Véase al final de este trabajo la nota que acerca de él ha escrito D. Diego L. de Quintana.

debieron abundar en estas comarcas, estando hoy, así como sus afines, relegados á la parte más fragosa de la cordillera que las separa de Astúrias: prueba de ello es que en la época visigoda y de la reconquista, Palencia y sus alrededores eran sitios muy abundantes en caza mayor.

Tercero. Que los objetos encontrados en las excavaciones, ó son idénticos á los que se han extraido de sepulturas romanas, de época no remota, relativamente (tales como los sepulcros y enterramientos de las inmediaciones de Palencia, que corresponden á los siglos II al IV de la Era Cristiana), ó pertenecen á los siglos medios: así lo manifiestan las colecciones de D. Pablo Aragon y Nieto; pues si bien hay en ellas más de dos docenas de hachas de piedra pulimentadas, adquiridas de los buscadores de huesos; desconociéndose como se desconocen las circunstancias de su yacimiento, serian aventuradas las suposiciones que en ellas se fundaran, áun cuando nada de particular tendria que efectivamente hubiese por allí alguna estacion prehistórica, y que, arrastradas por las aguas ó de otro modo cualquiera, se hubiesen mezclado con los demas objetos, que repito se hallan muy cerca de la superficie.

Comprueba mi opinion de que estos depósitos no se remontan más allá de la época romana, y que no es necesario para explicarlos recurrir á inundaciones extraordinarias, el coincidir en muchos casos (quizá en todos) su situacion con la de ciudades ó pueblos de importancia en las épocas citadas, especialmente en la romana, ya fueran colonias de estos conquistadores ó poblaciones de los vacceos, vettones, astures, arevacos y cántabros, muchas de las cuales conservaron su importancia en las siguientes, y han llegado hasta nuestros dias: así es que su existencia en Ávila, Palencia, Paredes de Nava, Carrion, Benavente, Rioseco, Sahagun, Palenzuela y Astorga, y el origen de los objetos encontrados, se explica por la de Abula, Pallantia, Intercacia, Lacóbriga, Brigetia, Forum Egurrorum, Camala, Deobrigula y Astúrica, etc.

Aun cuando alguno de los objetos no pudiera referirse á la civilizacion romana, esto no sería motivo para suponer más antiguos los depósitos, pues pudiera acontecer lo que hoy mismo sucederá en muchos puntos de América, Australia y Africa, donde están en contacto europeos ó americanos, muy civilizados con tribus atrasadas y salvajes.

He expuesto mi opinion acerca del origen de estos depósitos,

debiendo advertir que sólo he podido examinar los de Carrion, Paredes y Palencia, á los que se refiere la descripcion puesta al principio.

Siendo esta, mercancía que no permite muchos gastos de trasporte, se limita principalmente la extraccion á los puntos más próximos á los caminos de hierro ó carreteras principales.

En Salamanca y Avila se sacan del ruedo mismo de ambas ciudades y sitios destinados á depositar los despojos de los mataderos y basuras de la poblacion.

Respecto á que algunos objetos de metal ó asta de ciervo deban ó no referirse al período prehistórico que sigue al de la piedra pulimentada, no me creo bastante autorizado para resolverlo.

MADRID 19 de Diciembre de 1873.

AMALIO GIL MAESTRE.

# CONSIDERACIONES

**acerca de la Nota del Ingeniero de Minas D. Amalio Gil y Maestre, sobre los depósitos de huesos encontrados en Castilla.**

El interesante estudio hecho por el ingeniero D. Amalio Gil y Maestre de los notables depósitos de huesos descubiertos en Castilla la Vieja, le ha conducido á esta conclusion que, á mi juicio, se halla perfectamente justificada: que esos huesos no han sido acumulados por ninguna accion geológica; que no han sido traidos á su actual estacion y yacimiento por una ó varias inundaciones generales, pues ni la comarca ni la historia conservan, y no podrian ménos que conservar, memoria tradicional ó escrita de un hecho indudablemente acaecido dentro de nuestra era. Y su opinion final de que dichos depósitos no son otra cosa que los basureros ó muladares de antiguas poblaciones es, á mi parecer, la única aceptable. Apóyala el Sr. Gil y Maestre en una muy razonada crítica de las circunstancias del yacimiento, en una detenida discusion de los hechos arqueológicos que su exhumacion ha revelado y en las diferencias de orígen y edad de los varios objetos que con los huesos vienen en revuelta confusion mezclados: en definitiva, no cabe dudar que los depósitos han sido acumulados por la mano del hombre.

Que la cantidad de huesos extraida es aún, por grande que aparezca, muy inferior á la que, á la vuelta de algunos años, debe resultar de los diarios despojos de una poblacion considerable, puede patentizarse con algunos ejemplos de actualidad.

Madrid, con su poblacion de 300000 almas, ha degollado en su matadero público, en el año 1873: 47756 vacas, 3698 terneras, 160920 carneros, 74029 corderos, 40248 cerdos.

Total, 326651 cabezas, con peso de 15.326564 kilógramos.

Ahora bien, segun el baron de Liebig, 225 kilógramos de esos animales vivos contienen 91,5 de hueso, y estos 60 de fosfato de cal, ó sea de hueso despojado de su parte orgánica ó gelatinosa. Así, el matadero de Madrid produciria en un año 6232,802 toneladas métricas de hueso fresco ó granado, ó 4087,084 de hueso sin gelatina,

como el llamado *de mina* ó enterrado de los antiguos osarios de Castilla.

Resulta, pues, que sólo en Madrid se produce en un año una cantidad de huesos tan crecida como la que de los depósitos descritos por el Sr. Gil y Maestre se ha extraido en el de 1871, que ha sido el de mayor saca. Y eso sin hacer cuenta de la osamenta de los animales de menor talla, tambien consumidos en la alimentacion de nuestra capital, ni del ganado caballar y mular de que la estadística oficial [1] no hace mencion. Acumúlese semejante cantidad durante seis ú ocho centurias, y se llegará á una cifra enorme.

En el año 1868 los mataderos de Paris (poblacion de 1.825274 habitantes) produjeron 122.797706 kilógramos de carne, grasa, etc., de reses vacunas, lanares y de cerda; lo que representa 49938 toneladas métricas de hueso fresco ó granado, ó sean 32746 de hueso despojado de gelatina.

En Munich (poblacion de 133000 almas) se han degollado en el año 1856, segun el baron de Liebig:

16301 reses vacunas, con peso de 4.075250 kilógramos.

35393 terneras, cerdos y carneros, con peso de 2.337110 kilógramos.

Total, 51694 cabezas, con peso de 6.412360 kilógramos, que representan 2608 toneladas métricas de hueso granado, ó sean 1709 de hueso sin gelatina.

Difícil es establecer el número de habitantes de las ciudades iberas ó ibero-romanas de la region que hoy es Castilla la Vieja, que el Sr. Gil y Maestre menciona como próximos á los sitios en que aparecen los depósitos de huesos; pero nutridas de gente debian estar poblaciones que, con tan porfiado brio, resistian los asedios romanos, y que como Pallantia en un rebato, pasaban al filo de la espada á 6000 legionarios; y no será exagerado el suponer que en muchas de ellas llegasen á 40 ó 50000 habitantes. Y si se considera que la industria agrícola debia á la sazon encontrarse en su segundo y tercer períodos, los de las praderas naturales y artificiales, consistir, en fin, en la cria de ganados, fácil sin duda en una region fresca y abundosa en bosques, razonable parece suponer que aquellas poblaciones consumirian, por lo ménos, tanta, y probablemente más carne que las actuales de igual vecindario. En la ciudad de Santiago

(1) Véase la coleccion del *Diario de Avisos* del año 1873.

de Cuba (de unos 40000 habitantes) se matan diariamente 30 reses mayores, que representan 1113 toneladas métricas anuales de hueso granado, ó sean 730 de hueso sin gelatina; cifras que ascenderán de cierto á 1600 y 1000 respectivamente, si se toma en cuenta la osamenta de cerdo, de que en aquel país se hace gran consumo.

La observacion del modo como hoy se forman y acrecientan los basureros en las poblaciones poco cuidadosas del buen trabajo agrícola, nos pone en el caso de comprender cómo en los rudos pueblos de la antigüedad y del comienzo de nuestra era, donde ni por asomo podia pensarse en sacar partido de los huesos, se continuara por espacio de años y áun de siglos arrojando en alguna hondonada próxima, acaso al pié mismo de las murallas, todas las basuras, y con ellas toda la osamenta de los animales de matadero. Esto mismo explica la existencia en una delgada capa de los heterogéneos objetos que, en revuelta confusion y mezcla, se encuentran en los depósitos de huesos de Castilla. A los basureros de nuestras actuales ciudades van á parar, con el grosero y mal cocido ladrillo de Madrid, la finísima baldosa y los recortados mosáicos fabricados por Nolla con barro saguntino; con los pucheros de Alcorcon, fragmentos de vasos de cristal de Bohemia y de porcelana de Sévres; el ochavo moruno con el centen de oro; con la hormilla y el silbato de hueso, y con la aceitera de asta de buey de que el pastor se sirve en su vida, poco ménos ruda que la del celtíbero y del lusitano que batalláran con los Escipiones, los dijes de marfil y de nácar tan peregrinamente esculpidos por el artífice chino. El que dentro de quince siglos, hallándose privado de toda memoria escrita de los presentes tiempos, encontrase, al revolver nuestros actuales basureros, objetos tan diferentes, aunque hechos para idénticos usos, se hallaría no poco perplejo para explicarse su coexistencia, y más aún para convenir en que fuera contemporánea su fabricacion.

No hay que ir al cabo de Buena-Esperanza ni al de Hornos ni á la Nueva-Zelandia, para ver cuánto distan la habilidad manual del hombre civilizado y la del salvaje; no hay que meditar en lo que el agreste cántabro debia ser al lado del quirite romano. En el seno de nuestras sociedades actuales, las más y de más antiguo civilizadas, vénse á cada paso contrastes de cultura y de aptitud y de necesidades y de usos, que acaso superen á cuanto la exhumacion de los restos encerrados en los antiguos osarios descritos por el Sr. Gil y Maestre pueda ofrecer de extraordinario.

El autor de la Nota señala el hecho de que todos los huesos que ha podido ver pertenecen á ganados, animales domésticos y pocos silvestres, todos vivientes hoy en la comarca, salvo quizás un gran ciervo y una especie de buey de enorme testuz. Y me ocurre á este propósito recordar que César, en sus comentarios de la guerra de las Galias, refiere (lib. 6.°, cap. 5.°) que en la selva *Hercynia*, hoy la *Selva Negra* sobre el Rhin, abundaba un toro de poco ménos talla que el elefante, de fuerza y agilidad y fiereza extraordinarias, llamado *uro;* el *Bos urus*, hace mucho tiempo extinguido en Europa, y que se supone [1] ser el *B. primigenius*, cuyos restos se encuentran en los depósitos cuaternarios. En otro libro, hace pocos años publicado en Francia, he leido que trescientos años antes de César, cuando la invasion de Breno en Italia, los galos alobroges cazaban el *Urus* entre el Ródano y los Alpes. Y al recuerdo de ese animal, de cuyas grandes astas ha hecho su emblema heráldico, debe su nombre el canton suizo de Uri. Lícito es pensar que ese jigantesco buey pudo, en las épocas citadas, ó al ménos en la más antigua, vivir tambien en las selvas de la parte septentrional de nuestra Península [2].

Los depósitos de huesos de Castilla ofrecen un interesante campo de observacion para el arqueólogo, y áun acaso tambien para los estudios prehistóricos, sin embargo de que los objetos que á ellos puedan dar lugar, hayan sido enterrados en edad ya muy otra que la de su fabricacion.

Todavía las investigaciones propiamente geológicas pueden ha-

(1) *Handbook of Geolog. Terms.*, etc., por David Page: Lóndres, 1865.

(2) La exactitud de las inducciones del Sr. Lopez de Quintana, en un todo conformes con la indicacion que hizo el Sr. Gil Maestre (consignada en la estadística minera de España correspondiente al año de 1870, página 71) de que pudieran ser del *Urus* ó *Bos primigenius* los restos que se habian encontrado entre los huesos de Castilla la Vieja, se ha comprobado de la manera más auténtica, con el envío de algunos fósiles que, despues de escrita la nota del Sr. Quintana (en Marzo de 1875), hizo á la Comision del Mapa geológico de España el ilustrado catedrático de Historia natural de la Universidad de Valladolid D. Pascual Pastor; pues entre dichos fósiles se halla un testuz del *Bos urus*, procedente de Carrion, que deja fuera de toda duda la existencia en la antigua region de los vacceos, al sud de los Pirineos astúricos, del jigantesco buey que algunos años ántes de nuestra era habitaba las comarcas que bañan el Ródano y el Rhin.

(*Nota de la redaccion del* BOLETIN).

llar allí en qué ejercitarse; que, á lo que parece, no es sólo en el fondo de los valles donde los osarios se encuentran, sino tambien en las laderas de los páramos, de las mesetas y de las colinas; y esta última estacion, á ser bien definida, vendria acaso á dar incontestable autoridad á la ya muy razonable suposicion del Sr. Gil y Maestre, de que los tales depósitos han sido acumulados por la mano del hombre. Porque, efectivamente, fijada cual lo está la fecha relativamente moderna de su acumulacion, y no siendo verosímil que desde que esta tuvo lugar haya el régimen de las aguas de lluvia podido experimentar, fuera del lecho de los rios, ó en términos más generales, fuera de las vaguadas de la comarca, modificaciones de consideracion, importaria el fijar, si es verosímil, el que con la configuracion actual del suelo hayan las lluvias ordinarias sido capaces, no ya en una sola vez, pero áun en varias sucesivas, de amontonar considerable masa y acarrear á las laderas en que hoy se hallan esos depósitos de huesos, los elementos que los constituyen, antes dispersos en una extension más ó ménos dilatada.

Si acaeciese que el llamado hueso de mina de los osarios de Castilla conservara todavía considerable parte de la sustancia gelatinosa, su valor como abono agrícola subiria de punto; y quizás hasta sería aún utilizable para la preparacion del negro animal. Y, en mi concepto, la mayor importancia de los notables osarios de Castilla, estriba en su aprovechamiento para la agricultura. Las personas que especulan en la saca y venta, deberían calcular, ya que no miren sino al provecho inmediato, sin parar mientes en el mal que causan á su país, despojándole del duradero beneficio que de la facultad fertilizante de los exhumados huesos pudiera obtener, deberian calcular, repito, sino retirarian más ganancia fabricando en la misma localidad abonos químicos ó minerales. Si el hueso encierra todavía cantidad de alguna consideracion de sustancia gelatinosa, la tarea sería mucho mas fácil: con la incorporacion de hueso reciente, que venden en monton con el enterrado, se corregiria un tanto la escasez de materia orgánica en aquel. Y en todo caso, pulverizado y agregándole sustancias animalizadas como estiércol ó materias fecales, preparadas segun lo practican en algunas de nuestras provincias marítimas de levante sus aplicados labradores, ó por otros modos harto conocidos y en corriente uso en países solícitos en el buen aprovechamiento agrícola, resultaria un abono muy buscado y que es probable expendieran en la misma comarca.

Los antiguos osarios de Castilla, con una saca constante como la del año 1871, bastarian casi para devolver anualmente al suelo de toda una provincia la masa de fosfatos de que le despoja su cosecha de trigo, centeno y cebada [1]. Son, pues, una rica mina para el agricultor español, y merecen ser explotados con mayor cordura que hasta hoy lo han sido. Que, si es consolador el que nuestra próvida tierra venga por tan raro modo en ayuda de los pobres campesinos de Castilla en sus años de penuria, merece aquello ser mirado de otra manera que como un eventual y efímero aprovechamiento.

En conclusion, y prescindiendo del interés que para el arqueólogo encierren esos notables depósitos de huesos, así como del que ofrezcan á los estudios prehistóricos, á los que acaso cierre el camino el hecho establecido de que las hachas de piedra pulimentadas y los utensilios de hueso, obra quizá tambien de la ruda labor de los primeros hombres, se encuentren fuera de su estacion primordial, envueltos con objetos acumulados por la mano del hombre en época ya muy dentro de nuestra era, no puede ménos que fijarse la consideracion: 1.°, en el hecho de que los 153989 quintales métricos de hueso extraidos en el espacio de seis años hasta fin de 1871, se han vendido por 4.588496 rs., es decir, á unos 30 rs. el quintal, sin que al país haya quedado otro provecho que el sustento de algunos centenares de jornaleros en años de escasez; 2.°, en cuán grande es la facultad fertilizante que esa masa de huesos encierra; 3.°, en lo sensible que es que no se hayan devuelto al suelo que los encerraba, y que tan esquilmado ha de tener forzosamente un cultivo de veinte siglos; y 4.°, por fin, en cuánto podria haberse acrecido su valor en venta, ya que por poquedad de ánimo, ó de recursos, falta de meditacion y de cálculo, ó codicia de inmediato provecho, no hayan aspirado, ni los que hicieron la saca ni los cultivadores de la comarca, á enriquecer su suelo, si, en vez de expenderlos en bruto, por la mitad de precio que en el mercado inglés obtienen las

[1] Nuestra cosecha de trigo, cebada y centeno en el año 1857 (Reseña geográfico-estadística de España, 1868, por el Excmo. Sr. D. Fermin Caballero) fué de 97.925732 hectólitros ó 176.442584 fanegas, su peso 70.998621 quintales métricos, robó al suelo 780985 quintales de ácido fosfórico ó sean 1.703970 de fosfato de cal. Para cada una de nuestras 49 provincias resultan, por término medio, una cosecha de 1.998484 hectólitros y un esquilmo de fosfato de cal de 34775 quintales; y la saca de hueso de mina fué en Castilla en el año 1871 de 35000 quintales.

cenizas de huesos, hubieran compuesto con ellos abonos químicos, mediante manipulaciones de fácil práctica en la localidad.

La índole de esta publicacion no me consiente el recordar cuál es la importancia que en los paises, más que el nuestro atentos al progreso agrícola, se concede al abono con fosfatos; cuál la solicitud con que se buscan y aprovechan los que ofrecen los tres reinos de la naturaleza, y cómo la experiencia patentiza el fructuoso resultado inmediatamente obtenido de su empleo, pero hace constar lo ínfimo que es tambien el provecho mercantil que los explotadores de la fosforita de Estremadura sacan de esa sustancia, comparado con el del industrial extranjero al trasformarla, con ligero trabajo, en superfosfato.

MADRID, Febrero de 1875.

DIEGO L. DE QUINTANA.

# OBSERVACIONES

## SOBRE UNA PARTE DEL TRIAS

DE LA

## PROVINCIA DE SANTANDER.

Si saliendo del pueblo de Valle, en el valle de Cabuérniga, por la carretera que conduce á Cabezon, nos fijamos en el suelo que sucesivamente se ofrece á nuestra vista, notaremos que se presenta bajo tres aspectos distintos, que nos conducen á hacer una division del mismo en igual número de partes diferentes.

Desde Valle al puente de Santa Lucia las rocas que lo componen aparecen frecuente y distintamente á la superficie con diversas ondulaciones, inclinaciones y variedad de accidentes; pero notándose siempre en ellas que terminan en aristas vivas y agudas, que demuestran su resistencia á los agentes atmosféricos.

Su tinte general es rojizo, y la estratificacion se acusa clara y distinta. Donde esta parte presenta sus caractéres más acentuados, es en la cordillera llamada Escudo de Cabuérniga, que continúa hasta Mascuerras, y cuya cresta aparece aguda y cortante en gran parte de su longitud, estando constituida su vertiente norte por un gran plano de estratificacion, vulgarmente llamado un *liso* de la roca.

Pasado el puente de Santa Lucia se ve que el suelo, sin perder del todo su aspecto general, presenta colinas más ó ménos redondeadas, que se apoyan en el citado Escudo de Cabuérniga y siguen sin discontinuidad hasta Cabezon de la Sal. Las rocas no afloran ya claramente como antes, ni se observa su tinte general rojizo, y se hallan uniformemente cubiertas por la vegetacion.

Y por fin, al norte de Cabezon, y apoyándose en una base de areniscas y margas, se observa el potente conjunto de calizas y dolomías que se extienden hácia Udias, Toporias, etc., constituyendo en estos puntos la caja de los criaderos de calamina. Estas calizas y

dolomías, desprovistas en general de vegetacion, constituyen la formacion cretácea en esta parte de la provincia.

Una observacion más detenida del suelo, de su composicion petrológica y de la relacion de sus partes entre sí, confirma la division que, fundada en su aspecto solamente, acabamos de hacer.

Las rocas, en efecto, que lo constituyen desde el pueblo de Valle hasta el Escudo de Cabuérniga inclusive son areniscas, pasando á veces á cuarcita con mica blanca y con cierta cantidad de óxido de hierro que les comunica su color, desde el rojo, digámoslo así, nada más que indicado, hasta el intenso, siendo rarísimas las excepciones en cuanto al color. Acompañan á las areniscas pudingas que muchas veces forman tránsitos á las mismas, no siendo en realidad más que areniscas de elementos más ó ménos gruesos. Las primeras abundan mucho más que las pudingas, que no desempeñan sino un papel secundario y subordinado en la constitucion del suelo. Si bien se presentan además algunas capas de pizarra silíceo-arcillosa y otras de pizarra arcillosa, es en tan corta extension y con tan escaso espesor, que por punto general se puede decir que esta parte del suelo está exclusivamente constituida por areniscas más ó ménos rojas, pasando en algunos puntos á pudingas por el mayor tamaño que adquieren sus elementos.

La cordillera llamada Escudo de Cabuérniga continúa, como hemos dicho, hácia Mascuerras é Ibio, notándose á simple vista, que su levantamiento no tuvo lugar segun una línea completamente recta, sino que, por el contrario, el Escudo de Cabuérniga hasta la garganta llamada Hoz de Santa Lucía forma un ángulo muy obtuso con su prolongacion que, desde dicha garganta, vértice del ángulo de las dos direcciones, se dirige á Mascuerras. Las capas se hallan cortadas en la citada Hoz próximamente segun su línea de máxima pendiente, pudiéndose observar su identidad de composicion á uno y otro lado de ella.

Las capas del Escudo de Cabuérniga van, en efecto, en direccion O. 2° S., mientras que las de su prolongacion desde la Hoz hácia Mascuerras llevan la de E. 5° N.; direcciones ámbas fáciles de tomar con exactitud por lo abundantes que son los planos perfectos de estratificacion.

La fuerza que levantó la cordillera no obró, pues, segun una línea completamente recta, ó por lo ménos los efectos que produjo así parecen indicarlo, resultando sin duda de esta circunstancia la

quebradura, grieta ú Hoz de Santa Lucía, por donde pasa el rio Saja, que no ha podido en el trascurso de los años ensanchar su angosto cáuce por grande que á veces sea su corriente, siendo ineficaz su fuerza para vencer la dureza y consistencia de las areniscas que constituyen los lados de la Hoz.

Esta parte del terreno, cuya fisonomía acabamos ligeramente de indicar, se refiere por D. Amalio Maestre al grupo inferior de la formacion triásica, llamado del *Bunter-Sandstein*, ó de la *Arenisca abigarrada*.

Como observa el mismo Sr. Maestre en su Memoria geológica de la provincia de Santander, el *trias* se presenta aquí, como en general en España, casi con carencia absoluta de fósiles, siendo preciso recurrir á su composicion petrológica y á su *facies* característica para colocarle en el puesto correspondiente en la sucesion de los depósitos que constituyen la corteza terrestre.

Al empezar dijimos que el espacio desde el Escudo hasta Cabezon está formado por colinas redondeadas, de mayor ó menor elevacion, presentando un aspecto bastante distinto del que hasta allí manifestaba. D. Amalio Maestre, en su citada Memoria, supone, sin embargo, que el tramo de la *Arenisca* constituido exclusivamente segun se ha visto por areniscas y pudingas, sigue hasta encontrar el cretáceo en Cabezon.

No es nada extraño que dicho señor no pudiese observar la verdadera constitucion petrológica de esta pequeña zona, en una época en que la actividad individual no habia abierto aún el pozo que encontró y cortó el potente banco de sal gemma de Cabezon, y en que tampoco estaban abiertas las zanjas que posteriormente se hicieron en investigacion de capas carbonosas al oeste de Carrejo y Santibañez; zanjas que, si bien de cortas dimensiones, permiten ver las rocas del suelo y observar su aspecto y constitucion especial. Aparte de estas pequeñas labores, no existe corte de camino ni de ninguna especie que permita estudiar la zona en cuestion, cubierta uniformemente, como ya hemos dicho, por una vegetacion pobre; y como ademas la roca superior de la formacion es una arenisca, siendo casi la única que aflora á la superficie, y esto con gran rareza y en pequeñísima extension, no es extraño, repetimos, que el Sr. Maestre extendiese los límites del *Bunter* hasta el mismo pueblo de Cabezon, suponiendo la persistencia exclusiva de las areniscas.

El mismo señor observa, sin embargo, que las de cerca de Ca-

bezon son amarillentas, mientras las del Escudo, Carmona, etc., son más ó ménos rojizas; siendo estas ademas siempre micáceas, mientras aquellas carecen de este elemento mineralógico.

Si bien, como decimos, las mencionadas zanjas no permiten por sus dimensiones un estudio detallado y minucioso del suelo, para el que tampoco tendríamos fuerzas suficientes, dejan ver por lo ménos, poniendo al descubierto sus rocas, que las areniscas no abundan como se habia creido, sino que, por el contrario, las margas y arcillas adquieren el predominio, presentándose de muy diversos colores, ora amarillas, ora rojas; colores debidos al óxido de hierro, ya blancas ó agrisadas, ya negras por tener en su masa sustancias carbonosas.

El órden de superposicion de las rocas, empezando por la superficie (como se ve en el corte núm. 1), es el siguiente: areniscas, margas y arcillas de colores generalmente blancos ó agrisados; areniscas amarillentas y margas y arcillas de muy diversos y muy acentuados colores, presentándose inter-estratificadas con las arcillas pequeñas fajas de lignito, y viéndose en otros puntos este combustible mezclado íntimamente con la roca y en un estado de carbonizacion más ó ménos perfecto.

Las areniscas que entran á formar parte de este grupo de rocas son, como decimos, generalmente amarillentas, desprovistas de mica, y en general tambien, mucho más deleznables y de menor consistencia que las que se observan desde Valle y Carmona al Escudo de Cabuérniga inclusive, pareciéndose más por su aspecto á las areniscas cretáceas de esta region, por más que tampoco sean idénticas á ellas por sus caractéres exteriores, constituyendo realmente un intermedio entre unas y otras.

Por lo demás, las arcillas y margas no se parecen por su *facies* en modo alguno á las cretáceas; estas son siempre en la localidad de colores claros, llamando aquellas la atencion por la diversidad é intensidad de los suyos.

Encuéntrase entre ellas un pequeño banco de caliza oscura carbonosa, con pirita de hierro irregularmente diseminada en su masa, sustancia que tambien se presenta en nódulos entre las arcillas.

El lignito inter-estratificado se presenta en lechos de un espesor de 2 ó 3 centímetros cuando más: á veces, como llevamos apuntado, carbonizado completamente y otras en que la carbonizacion está más ó ménos adelantada, distinguiéndose en este caso per-

fectamente la estructura vegetal de las sustancias que le dieron origen. Estas capitas no son tampoco constantes en direccion, sino que por el contrario desaparecen pronto, aunque sea para aparecer más lejos, observándose indicios de una de ellas á un kilómetro al norte del punto llamado El Cueto, donde se han hecho los mencionados registros. No creemos desgraciadamente que haya probabilidad ninguna de la existencia del referido combustible en cantidad que hiciese siquiera problemática la utilidad de la explotacion.

El conjunto de capas que nos ocupa, se apoya en las que constituyen el escudo de Cabuérniga y sigue en estratificacion ondulada, ora buzando al Norte, ora al Sur, hasta el pueblo de Cabezon de la Sal.

Sobre esas capas parecen apoyarse en estratificacion concordante, las de arcillas calcáreas, muy abundantes en yeso, que por todas partes puede ver el observador en Cabezon, en el sitio llamado campos de Navas.

Son de color pardo negruzco, debido al óxido de hierro y á las sustancias carbonosas que contienen, y entre ellas, á una profundidad de unos 8 metros próximamente, se encuentra el potente banco ó masa de sal gemma de Cabezon. A pesar de haber cortado el pozo este banco en un espesor de 17 ó 18 metros, no ha llegado aún á su yacente. Puédese ademas decir que está reconocido en una extension de unos 80 metros, que es la distancia próxima entre el pozo referido y el antiguo y antes único, abierto para aprovechar, como se sigue haciendo, el manantial de agua salada, siendo hoy así evidente el origen de la salazon de dicha agua. Llama la atencion, el que llegando el pozo antiguo al banco de sal, no se fijaron los que lo abrieron en la naturaleza mineralógica de su fondo.

Descubierta, pues, la sal en ambos pozos, parécenos indudable que es el mismo banco ó masa de sal el que se encuentra en ellos.

En el fondo del moderno no se ha hecho más labor que un principio de galería de unos 4 metros de largo, de modo que nada positivo se puede afirmar sobre la exacta y verdadera forma del criadero; pues aun cuando entre la sal se presentan pequeñas fajas de arcilla, es en tan pequeña cantidad, y las aguas de la mina, aunque escasas, corroen de tal modo las paredes del pozo, que se necesita un ojo muy práctico para poder decidir si esta arcilla está estratificada ó irregularmente diseminada en la sal; dato que ademas no bastaria por sí solo para el objeto, siendo para esto necesarias más labo-

res que pongan á descubierto el criadero en diversas direcciones y á varias profundidades.

La sal contiene en su masa pequeñas cantidades de arcilla más ó ménos ferruginosa, notándose en ella cierta tendencia á la estructura hojosa.

Las impurezas que contiene le comunican su color, que en este criadero es constantemente rojizo.

La situacion del criadero de Cabezon es, pues, la característica de sus semejantes en otras comarcas, hallándose acompañado, como en ellas, de arcillas ferro-carbonosas, entre las que el yeso por agrupacion molecular ha ido cristalizando.

Teniendo ahora en cuenta la relacion que existe entre los bancos de sal y las referidas arcillas, relacion de la que citaremos más ejemplos en la parte del trias que describimos, es de suponer que la sal continúe por bajo de los sitios en que el yeso con las arcillas se observa en la superficie, es decir, por los campos de Navas, situados al noroeste de Cabezon, y donde se han hecho dos registros de minas, siendo tambien probable que su extension hácia el Noroeste sea muy corta, por encontrarse á la salida de Cabezon con la formacion cretácea.

Aunque dada la naturaleza de las arcillas sea difícil el encontrar un punto en que se pueda fácilmente tomar la direccion de sus capas, esta es próximamente de N. 45° O., mientras que las del cretáceo á la salida misma de Cabezon van dirigidas O. 7° N., buzando al Norte con una inclinacion de 30°.

No es de la índole de este escrito el describir el método de labor y de beneficio de la sal en Cabezon; método que aún está en vías de preparacion en cuanto á los trabajos de la mina y no entraré, por consiguiente, en esta materia.

Nos encontramos pues, con un conjunto de capas que, apoyándose en el escudo de Cabuérniga, sigue hasta Cabezon, en el que las margas y arcillas adquieren gran importancia, mientras que estas sustancias faltan por completo en las capas del *Bunter*, desde Valle al Escudo inclusive; y en el que las areniscas difieren tambien de las del *Bunter* en el color y en no contener mica, siendo ademas por punto general bastante más deleznables y ménos compactas que ellas. Este conjunto de capas por cima del *Bunter-Sandstein* y por bajo de la formacion cretácea, con la que se halla en estratificacion discordante, contiene ademas lignito, y en su parte superior, inme-

diatamente por bajo del mencionado cretáceo, yeso y sal en gran abundancia; caractéres todos, en mi concepto, suficientes para poder referirlo al grupo superior del trias, llamado del *Keuper*, grupo que en otras regiones se presenta con estos mismos caractéres.

La presencia de fósiles característicos haria desvanecer cualquiera duda que pudiese existir sobre el particular; pero desgraciadamente faltan estos, como en el grupo inferior, ó por lo ménos escasean, no habiendo conseguido nosotros recoger ni uno solo. Nótese que la ausencia ó escasez de fósiles es frecuente tambien en el Keuper de otras comarcas.

Observada, aunque muy ligeramente esta parte de la region que nos ocupa, no nos será difícil el referir á ella por analogía las observaciones hechas en otros puntos, bosquejándola así rápidamente.

Pasando el Saja por el puente de Santa Lucía y siguiendo la direccion de la cordillera, continuacion del Escudo, empiézase ya cerca de Marcuerras á observar que las capas, apoyadas sobre la citada cordillera, están constituidas por margas y arcillas de colores oscuros, que tienen en algunos puntos yeso, en cantidad bastante para que se haya establecido una pequeña explotacion de esta sustancia.

Las arcillas se siguen observando en la falda de la Sierra de Ibio, siempre en la parte inferior de las montañas.

En la Sierra de Ibio no abunda el yeso, pero acaban de ser objeto de registros mineros dos ó tres manantiales de agua salada, que tienen tambien en disolucion otras sustancias minerales. Otro manantial inmediato al mismo pueblo de Mascuerras, ha sido tambien objeto de propiedad minera. Aunque estos manantiales sean muy poco abundantes, son indicios seguros de la existencia de la sal á una distancia y profundidad más ó ménos grandes.

Es de observar que, lo mismo en Cabezon que en este sitio y que en otros que citaremos, las arcillas ferro-carbonosas forman el suelo de donde brotan los referidos manantiales. Los caractéres de estas arcillas son mucho más pronunciados en Cabezon que en Sierra de Ibio y otros puntos; pero vistas aquellas, fácilmente se nota su analogía con las demas.

Los aluviones del rio Saja impiden el observar la constitucion del suelo entre Mascuerras y Cabezon; pero es indudable que el rio ha abierto su ancho valle gracias á la naturaleza poco resistente de las rocas, siendo seguro que, si la observacion fuera posible en estos

puntos, veriamos á las del Keuper de Cabezon enlazar con las de Mascuerras formando un solo manchon del referido grupo.

Notemos, como prueba de la diversa naturaleza de las rocas que constituyen el *Bunter-Sandstein* y de las que forman en nuestro concepto el grupo superior del trias, ó Keuper, que desde que el Saja deja de pasar por la formacion jurásica del Valle, sigue su curso por una garganta que, si bien se ensancha algo hácia Ruente, llega, por decirlo así, al minimum posible en la Hoz de Santa Lucía, pasada la cual se ensancha rápida y contínuamente hasta Cabezon de la Sal, donde adquiere su máximo desarrollo, disminuyendo luego otra vez en cuanto atraviesa por suelos de la formacion cretácea, que llega, como llevamos dicho, hasta el mismo Cabezon.

Siguiendo las investigaciones por otro punto, colocándonos otra vez en el Escudo de Cabuérniga y caminando hácia el Norte por lo alto de la montaña que arranca del referido Escudo y termina en el alto de la Venta de Turujal, observaremos la constancia de las areniscas características del *Bunter*, más ó ménos rojas, con mica blanca, alternando con bancos de pudingas análogas á los observadas en Carmona y en el Escudo, terminando al parecer por este lado el manchon del Keuper, el cual forma un ángulo agudo hasta llegar á la Venta del Turujal, á cuya inmediacion se descubren sus arcillas en los cortes de la carretera que va de Cabezon á Treceño y San Vicente de la Barquera. Las capas del *Bunter* buzan al Sud en el alto de la Venta del Turujal, mientras las del Escudo lo hacen al Norte. Las pudingas, que pasan á veces á areniscas, forman la parte superior del Bunter, y debajo de ellas vienen las areniscas propiamente dichas. Estas se apoyan (como se ve en el corte núm. 2), en una série de capas calizas que han llamado nuestra atencion.

Creiamos al principio, y antes de haber observado su posicion respecto del trias, que pertenecerian á la formacion cretácea; pero su posicion inmediatamente inferior al Bunter, observada tambien al otro lado de la carretera, donde buzan al Norte juntamente con las pudingas y areniscas triásicas, aunque no por eso siguen igual direccion, hacen ver lo erróneo de tal sospecha.

Dicha caliza, observada despues con atencion, difiere en efecto de la cretácea: primero, en presentar un crucero muy marcado, que ha facilitado la accion de los agentes atmosféricos, que la han desgastado bastante, no notándose en ella á cierta distancia la estratificacion de la roca, como sucede con las calizas y dolomías cretáceas

de las inmediaciones; y segundo, en tener una fractura astillosa, saltando la roca muy irregularmente, por el choque del martillo, dejando ángulos agudos.

Si bien esta roca contiene en algunos puntos fósiles, son estos de todo punto indeterminables, no dando por lo tanto luz ninguna sobre su edad geológica.

La circunstancia, sin embargo, de venir colocada la caliza inmediatamente por bajo del grupo inferior de la formacion triásica y de tener su fractura astillosa, no siendo tampoco magnesiana, nos ha hecho sospechar si pertenecerá al grupo inferior de la formacion carbonífera ó sea á la caliza de montaña. Apoya en parte esta hipótesis la circunstancia de que ésta es la roca más antigua de aquella naturaleza que citan en la provincia los geólogos que, como el Sr. Maestre, se han ocupado de su estudio.

Sea de ello lo que fuere, la caliza repetida se observa constantemente y en la misma forma marcada en el plano á todo lo largo de la carretera desde la conclusion de los campos de Navas hasta cerca de Cabiedes, buzando constantemente al Sur por el lado meridional de la carretera, y al Norte por el Setentrional de la misma, siempre por bajo de las rocas triásicas mencionadas, extendiéndose á lo sumo unos 200 metros á uno y otro lado de la carretera hasta más allá de Treceño. A poco más de un kilómetro de este pueblo, la carretera pasa por el límite del manchon que consideramos, que termina á corta distancia al sur, de Cabiedes, y dirigiéndose por el Mediodía, en la misma direccion del camino de carros que va á Roiz, termina el mismo manchon á corta distancia de este pueblo, presentándose en pequeña superficie por esta parte.

De ser efectivamente carbonífera esta caliza, como no deja de ser probable, constituiría un manchon análogo al que la citada roca forma en Célis y en Puente-Viesgo. Otro de forma próximamente circular, con sólo 400 metros de diámetro, constituido por una caliza de caractéres exteriores idénticos á los de la que acabamos de hablar se encuentra á cosa de un kilómetro al oeste de los registros de lignito, situados en Carrejo, de que arriba hemos hecho mencion.

Dirigiéndonos ahora, cortando la estratificacion, desde la Venta del Juncal hácia el Monte Corona, y despues de pasar hácia el lado norte de la carretera por cima de la caliza y de las rocas triásicas, nos seria bastante difícil el observar la petrología del suelo por lo espeso y contínuo del robledal, que ocupa gran extension por aquella

parte, si de vez en cuando no asomasen á la superficie las areniscas características del trias inferior que nos sirven de prueba y testimonio de que caminamos por terreno triásico. Así seguimos por el Monte Corona hasta cerca de un kilómetro al SE. de los dos pozos que para el beneficio de la sal se han abierto á unos dos kilómetros al NE. del pueblo de Cabiedes.

Aquí, como en Cabezon, las areniscas dejan de contener mica, pasan de rojas á blanco-amarillentas ó blanco agrisadas, y en los pequeños cortes de los caminos de carros se vuelven á encontrar las arcillas y margas, ora grises, ora de color pardo-rojizo intenso, ora abigarradas, alternando con las areniscas hasta las inmediaciones de los pozos, donde encontramos las arcillas ferro-carbonosas de Cabezon, con yeso cristalizado en su masa en gran cantidad, y con tal identidad de caractéres que es imposible distinguir dos ejemplares tomados cada cual en uno de estos puntos.

Los dos pozos mencionados están situados próximamente á 50 metros el uno del otro. El primero que se abrió, que fué el más occidental, de gran seccion, encontró precisamente el límite del criadero por este rumbo, pues su hastial de ese lado está en estéril, mientras el oriental encuentra y corta el banco de sal. El otro pozo está abierto dentro de esa sustancia, estando reconocido el banco en la distancia que los separa por una galería que los pone en comunicacion.

El hastial de Poniente del primer pozo cortó una caliza brechiforme, con vetas de caliza espatizada, de color grisáceo, con pequeñas cantidades de arcilla ferruginosa introducida en sus grietas, posteriormente sin duda á su formacion, y de fractura astillosa, caractéres todos que nos han hecho asimilarla á las calizas que suponemos carboníferas, con las que tiene cierta analogía, si bien no identidad.

Por lo demas, los pozos cortaron como en Cabezon las arcillas ferro-carbonosas con yeso, encontrando tambien el banco de sal á una distancia de unos 8 metros de la superficie, sin que á unos 22 metros de la misma hayan aún encontrado el yacente.

La misma dificultad que en Cabezon se nos presenta aquí para observar la verdadera forma del criadero.

La sal del Monte Corona se presenta con dos coloraciones distintas, la una roja y la otra negra, coloraciones debidas ambas á la pequeña cantidad de arcilla que contienen en su masa, siendo, como

en Cabezon, muy raro el poder escoger ejemplares de sal completamente trasparente.

La sal roja ocupa por punto general la parte superior del criadero; es la más impura de las dos y tiene, como en Cabezon, una estructora laminar. La sal negra, por el contrario, es más pura que la anterior; se presenta más compacta que ella y ocupa la parte inferior del criadero.

Hé aquí una análisis de esta sal, practicada por los farmacéuticos de Santander Sres. Cajigal hermanos:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sales solubles en el agua... | | Cloruro sódico. . . . . | 95,86 |
| | | Idem cálcico. . . . . | 0,27 |
| | | Idem magnésico.. . . . . | 0,35 |
| | | Sulfato cálcico.. . . . . | 1,61 |
| Resíduo.. | Carbon. . . . . | | 0,02 |
| | Arcilla ferruginosa. | Silicato de alúmina. . . . . | 0,48 |
| | | Compuestos de hierro. . . . . | 0,32 |
| | | | 100,00 |

Las arcillas con yeso no sólo no afloran en este punto en tanta extension como en Cabezon, sino que realmente ocupan una zona menor, pues, aunque se encuentran cubiertas en parte por una capa de marga grisácea que impide su reconocimiento, puede suponerse que no continúan en gran espacio por aparecer los afloramientos de las areniscas al sur de los pozos y á corta distancia de ellos. Ademas, afloran por el oeste á unos 150 metros de los mismos las capas del sistema cretáceo con fósiles característicos y en estratificacion discordante con las del trias.

De modo que, en nuestro concepto, es probable, por estas razones, que el potente banco ó masa de sal del monte Corona no tenga la extension que suponemos al de Cabezon.

Aún cuando no es nuestro intento entrar en la debatida cuestion de si los depósitos de sal gema son debidos á emanaciones relacionadas con fenómenos volcánicos, ó resultan de la evaporacion de las aguas del mar en determinadas circunstancias, citaremos el hecho de que, cuando se abrieron los pozos del monte Corona y el moderno de Cabezon, no notaron los obreros el menor gusto salado en las arcillas que recubren los criaderos, contra lo que generalmen-

te sucede en otros análogos, en que el sabor salado de las arcillas advierte de la proximidad de la roca que se busca. Este fenómeno se explica teniendo en cuenta que los sedimentos que en el mar se depositan no contienen sal comun, pudiendo ser depositadas las arcillas en dicho líquido despues de un movimiento descendente del suelo, que hubiera tenido lugar cuando ya estaban formados los bancos de sal. Parécenos más difícil el explicarlo si se atribuye el origen de la sal á emanaciones relacionadas con fenómenos volcánicos, no comprendiéndose en este caso cómo las emanaciones (por las que explican algunos geólogos la presencia del yeso en las arcillas), infiltrándose por éstas, no dejaran en ellas, juntamente con el sulfato de cal, cantidad alguna de la sal que con tanta abundancia é inmediatamente por bajo depositaron.

Citaremos, para terminar, un manchon, de no muy grande extension, situado al sur de Vallines, que por presentar margas y arcillas análogas á las de Cabezon y del monte Corona, y por la existencia tambien en él de uno ó dos manantiales de agua salada, creemos poder referir sin ningun temor á la misma formacion y grupo en que se hallan los criaderos de que hemos hablado; es decir, al superior de la formacion triásica.

Llega dicho depósito por el Este y Norte hasta la carretera de Astúrias, la cual en este trayecto corta tan pronto las arcillas como las calizas que forman el de edad dudosa de que antes se habló, y con el que, por este lado, linda el que nos ocupa. Por el Oeste encuentra pronto las calizas cretáceas y, formando un ángulo agudo hácia Treceño, se apoya tambien por el Sur contra el mismo manchon de calizas de edad dudosa.

El pozo de Treceño para el beneficio del manantial de agua salada, que se encuentra en el mismo pueblo, parece estar en el manchon de las calizas, las que se ven muy próximas á él por todos lados; pero los aluviones del rio, que por allí pasa, tal vez oculten la prolongacion del Keuper de que acabamos de hablar, que formaria, si así es, una lengüeta hácia Treceño.

Recordamos, por fin, haber visto en Bustriguado, á la falda norte del Escudo de Cabuérniga, arcillas y margas de distintos colores que recuerdan las próximas á Carrejo y Santibañez y de las que, á semejanza de lo que sucede en estos puntos, salen á la superficie algunos manantiales de aguas minerales, principalmente sulfurosas.

Resumiendo, el Keuper forma en nuestro concepto un manchon que continúa desde el Escudo de Cabuérniga á Cabezon, y que debe enlazar por bajo de los aluviones del Saja con las capas de Mascuevas, terminando por el oeste á 1 $^1/_2$ kilómetro de Cabezon.

Forma tambien otro, al parecer de ménos extension, en el monte Corona, presentándose con los mismos caractéres petrológicos que en Cabezon, como llevamos explicado.

Y últimamente, el situado al sur de Vallines, que corre hácia Treceño, y el de Bustriguado, tambien con los mismos caractéres petrológicos que los anteriores, siendo fácil que un estudio detallado y minucioso de esta region, para el que serian precisos más tiempo y más conocimientos de los que nosotros disponemos, pusiera de manifiesto algun otro, que no nos haya sido posible observar en nuestra rápida excursion. De todo lo dicho hasta aquí se deduce tambien que el grupo del *Muschelkak* no existe en la parte del trias que nos ocupa, y que las capas del *Keuper* se apoyan directamente sobre las del *Bunter*.

Santander 20 de Julio de 1874.

FRANCISCO GÁSCUE.

# INDICE

## DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO.

25

# ÍNDICE

## DE LAS LÁMINAS QUE ACOMPAÑAN A ESTE TOMO.



(1) Las láminas que faltan para el completo de las que deben acompañar á los sistemas devoniano y carbonífero, se repartirán con el tomo tercero del BOLETIN.